S

Presented by
Dr. Duncan

LSHTM
0011383536

Tropenhygiene

LONDON SCHOOL OF TROPICAL MEDICINE LIBRARY

Von

Prof. Dr. Claus Schilling

Leiter der Abteilung für Tropenkrankheiten und Tropenhygiene
am Königlichen Institut für Infektionskrankheiten in Berlin

Mit 123 Abbildungen, 2 Karten und 10 zum Teil farbigen Tafeln

Leipzig 1909
Verlag von Georg Thieme

743

5

Dem Andenken meines Vaters.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21360236

Inhalt.

Allgemeiner Teil.

Seite

Klimatologie 1
Einfluß des Klimas in den Tropen auf den menschlichen Organismus 18
Bau- und Wohnungshygiene 40
Ernährung 67
Trink- und Gebrauchswasser 106
Abfallstoffe 146
Kleidung 158
Akklimatisation 179
Tropendiensttauglichkeit 192
Sanatorien 197

Spezieller Teil.

Diagnostik und Prophylaxe der wichtigsten Tropenkrankheiten.

Einteilung des Stoffes 205

Krankheiten, welche durch blutsaugende Insekten übertragen werden 207

Malaria 207
Trypanosomiasis des Menschen, Schlafkrankheit 254
Gelbfieber 272
Rückfallfieber 292
Filariasis 296
Kala-azar 298

Krankheiten, welche außer beim Menschen auch bei Tieren vorkommen 301

Pest 301
Maltafieber 320

Krankheiten, deren Erreger durch Kontakt oder durch unbelebte Gegenstände übertragen werden 327

Cholera 327
Anhang: Internationale Übereinkunft in Paris 1903, betr. Maßregeln gegen Pest, Cholera und Gelbfieber 341

Seite
Typhus abdominalis 406
Dysenterie 413
Tuberkulose 420
Lepra 426

Krankheiten, deren Ursachen noch nicht bekannt sind 435
Die tropische Polyneuritis (Beriberi) 435
Pocken 447
Denguefieber 464

Tropische Hautkrankheiten 466
Geschlechtskrankheiten 473
Tierische Parasiten 482
Desinfektion 494
Nachtrag 514
Literaturverzeichnis 525
Verzeichnis der Illustrationen 561
Sachregister 565
Berichtigungen 572

Errata.

Auf Seite 20 ist die Anmerkung in folgender Weise zu ergänzen:

1 g Kohlehydrate entspricht:

0,828 l Sauerstoff, ebensoviel ausgeatmeter Kohlensäure, 4,1 Kalorien.

Eine Versuchsperson von 60,65 Kilo Körpergewicht nahm ein an Stickstoff 16,0 g, verdaute davon 14,27 g; nahm ein an Fett 145,2 g, verdaute 139,1 g. Der Brennwert der Nahrung betrug 2845 Kalorien, von diesen wurden resorbiert 2716 Kalorien, physiologisch verwertet 2615 Kalorien. Bei einer Lufttemperatur von 22^0 und 63% rel. Feuchtigkeit betrug die insensible Perspiration 1429 g durch die Haut und 449 g durch die Lungen, zusammen 1879 g.

Auf Seite 24 muß der Abschnitt c wegfallen.

Auf Seite 121 zu Fig. 16: *Ancylostoma duodenale.*

zu Fig. 17: *Filaria medinensis.*

Auf Seite 137, Zeile 18 v. o. muß es statt „Rohrwasser" heißen „Rohwasser".

Auf Seite 332, Zeile 11 v. u. muß der Satz: „das kgl. Institut etc." wegfallen.

Auf Seite 480, Zeile 15 v. o. muß es statt „*Treponima*" heißen „*Treponema*".

Allgemeiner Teil.

Klimatologie.

Sehr alt ist ohne Zweifel die Beobachtung, daß Menschen, die ihr Leben lang die Sonne um Mittag im Süden stehen sahen, dann aber, südwärts reisend, sich in Gegenden aufhielten, in denen ihr Schatten zu gewissen Jahreszeiten nach Norden, zu anderen aber nach Süden fiel, dort sich empfindlichen Einflüssen auf ihr allgemeines körperliches Befinden ausgesetzt sahen, welche sich mit dem Verlassen jener heißen Zone wieder verloren. Dazu kam, daß die in diese „heißen Länder" Eingewanderten von ganz bestimmten Krankheiten befallen wurden, die in der Heimat gar nicht vorkamen oder nur zu bestimmten Zeiten aus jenen Ländern hervorbrachen, um in furchtbarem Verheerungszug über Europa hinzuziehen. Diese primitivste, empirisch gewonnene Auffassung von der „heißen Zone" und ihren Gefahren enthält bereits die maßgebenden Beobachtungen, auf die wir eine Definition des Begriffes der Tropenhygiene gründen können.

Vom Standpunkte des Pathologen und Hygienikers betrachtet, deckt sich der Begriff der Tropen nicht genau mit dem des Geographen.

Die geographische Definition bezeichnet als äquatoriale Zone den Gürtel zwischen den beiden Wendekreisen (23° 27′ nördlicher bis 23° 27′ südlicher Breite). An allen Orten dieser Zone steht die Sonne jährlich zweimal im Zenit, auf den Wendekreisen je einmal am 21. Juni bezw. 21. Dezember. Die Einfallswinkel der Sonnenstrahlen schwanken innerhalb dieser beiden Parallelkreise zwischen 43° und 90°.

Supan bezeichnet als „warme Zone" das Gebiet, welches zwischen den Jahresisothermen von 20° liegt; innerhalb dieser unterscheidet er den eigentlichen Tropengürtel, innerhalb dessen das kälteste Monatsmittel nicht unter 20° C. liegt. Diese letztgenannte Zone wird auch von Köppen als die tropische bezeichnet; er faßt unter der Bezeichnung „Subtropen" diejenigen Gebiete zusammen, innerhalb deren die Mitteltemperaturen von mindestens 8 Monaten

oberhalb 20° liegen. Nach Supans Definition gehören von der nördlichen Hemisphäre 53 %, von der südlichen 45 % der warmen Zone an.

Das Hochgebirgsklima in den Tropen nähert sich in vielen Beziehungen sehr unserem sommerlichen Klima.

Diese geographische Definition muß uns aber ungenügend erscheinen, wenn wir nach der Gesamtheit der für die Hygiene in den Tropen maßgebenden Faktoren fragen. Gegenden, denen alle Charakteristika eines Tropenlandes eigen, wie z. B. das Tiefland des Ganges, liegen außerhalb des von den Wendekreisen begrenzten Gürtels. Um also zu einer richtigen Definition der Tropen im hygienischen Sinne zu gelangen, muß man nach denjenigen hygienischen Faktoren suchen, welche dem Tropengürtel im geographischen Sinne ausschließlich oder doch in ganz besonderem Maße eigen, für diesen charakteristisch sind, und daran anschließend prüfen, innerhalb welcher örtlichen Grenzen jene Faktoren wirksam sind.

Diese bestehen einerseits in dem durch die Äquator-nahe Lage bedingten Klima, welche den Stoffwechsel, die Ernährung, Wohnung und Kleidung des Menschen eigenartig beeinflußt; andererseits in bestimmten Krankheitsbildern, welche ausschließlich oder doch am charakteristischsten in den Tropen auftreten.

Im Laufe dieser Betrachtungen werden wir konstatieren, daß es ein einheitliches „Tropen-Klima“ nicht gibt. Die einzelnen Teile des Tropengürtels stehen unter so sehr verschiedenen meteorologischen Einflüssen und bieten infolge von geographischen, speziell orographischen Eigentümlichkeiten so wechselvolle klimatische Bilder, daß man vielleicht versuchen kann, einzelne Typen tropischer Klimata aufzustellen, aber von der Schilderung des Tropenklimas wird absehen müssen.

Wir werden zuerst untersuchen, welche klimatischen Elemente der Tropenzone gemeinsam und für sie charakteristisch sind, und dann, in welcher Weise andere, im weitesten Sinne lokale Faktoren, auf jene Elemente modifizierend einwirken.

Hierfür sind einige allgemeine Vorbemerkungen notwendig.

1. Die Lufttemperatur. Die wichtigste Wärmequelle für die Erde ist die Sonne. Die von ihr ausgehenden Strahlen sind Wellen einheitlicher Natur.

Die Wellenlänge dieser Strahlen schwankt zwischen 61 und 0,1 Mikra ($^1/_{1000}$ mm). Zwischen den Wellenlängen 0,77 und 0,39 Mikra sind diese Strahlen für unser Auge wahrnehmbar und werden als Lichtstrahlen bezeichnet. Die Strahlen mit großer Wellenlänge (im unsichtbaren Teile des Sonnenspektrums, Ultrarot) wirken hauptsächlich als Wärmestrahlen.

Diese Strahlen treffen, vom Äther geleitet, an der äußeren Grenze der Erdatmosphäre auf mit einer Intensität, welche auf 3,07 Gramm-Kalorien*) pro Quadratzentimeter und Minute berechnet wurde (Solar-Konstante nach Langley). Nun treten die Strahlen in die Atmosphäre ein und erwärmen diese. Sie erfahren außerdem an den in der Luft, namentlich in der Nähe der Erdoberfläche, suspendierten feinsten Teilchen (Wasserdampf, Staub) eine diffuse Reflexion und Ablenkung von ihrer geraden Bahn. Doch geht ihre Intensität nicht verloren, sondern wirkt nur anders, in Form des diffusen Himmelslichts, wie es am deutlichsten bei den Dämmerungserscheinungen wahrnehmbar ist. Denjenigen Bruchteil der Sonnenstrahlen, welcher durch einen Körper hindurchgeht, bezeichnet man als seinen Transmissions-Koeffizienten. An der Absorption sind in erster Linie Wasserdampf und Kohlensäure beteiligt, sie absorbieren gewisse Strahlen im ultraroten und roten Teile des Spektrums.

Die Absorption durch die Atmosphäre kommt in folgenden Tabellen zum Ausdruck.

Tabelle 1.

Berechnete monatliche Wärmesummen, bei einem Transmissionskoeffizienten der Luft = 0,6, in mittleren Äquatorial-Tagen.

Breite	Monat												Jahressumme.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
N. 40°	3,3	5.7	9,4	12,9	15,3	16,2	15,6	13,5	10,2	6,6	3,8	2,7	115,2
20°	9,0	11,2	13,6	15,2	15,8	15,9	15,8	15,3	14,0	11,7	9,4	8,2	155,1
0°	14,0	14,9	15,3	14,6	13,5	12,8	13,1	14,2	15,0	15,0	14,2	13,6	170,2
S. 20°	16,8	15,9	13,9	11,2	8,8	7,7	8,3	10,5	13,1	15,3	16,6	17,0	155,1
40°	16,6	13,9	9,9	6,0	3,4	2,4	3,0	5,2	8,8	12,8	15,9	17,3	115,2

Tabelle 2. Jährliche Wärmemengen

Breite	0°	10°	20°	30°	50°
a)	350,3	345,5	331,2	307,9	239,8
b)	170,2	166,5	155,1	137,6	90,6

bei a) Transmissionskoeffizient = 1, d. h. ohne Atmosphäre,
bei b) Transmissionskoeffizient = 0,6, d. h. bei völlig heiterem Himmel.

*) 1 Gramm-Kalorie ist gleich dem 100. Teil der Wärmemenge, welche nötig ist, um 1 g Wasser von 0° auf 100° zu erwärmen.

In Tabelle 1 und 2 sind die Zahlen mit einer Konstanten von 1375,2 zu multiplizieren, um den Wert in Gramm-Kalorien pro qcm zu erhalten.

2. Wenn nun die Sonnenstrahlen auf die Erdoberfläche auftreffen, so wird ein Teil von ihnen reflektiert, er geht wieder in die Atmosphäre zurück und unterliegt hier zum zweiten Male einer Absorption.

Ein wesentlicher Teil der erwärmenden Strahlen aber dringt in die Erdoberfläche ein und wird dort aufgespeichert. Deshalb hat trockener Boden mit wenig Ausnahmen stets eine höhere Temperatur als die unmittelbar darüber liegende Luftschicht. Im Wüstenklima von Nukuß (Buchara ca. 40° n. Br.) betrug z. B. die Mitteltemperatur der Luft 3 m über dem Boden im Sommer um 1 Uhr mittags 30,6°, um 5 Uhr morgens 16,1°; die entsprechenden Temperaturen der Bodenoberfläche aber waren 55,2° und 16,1. Also nur in der kühlsten Stunde der Nacht ist die Bodentemperatur gleich, selten etwas unter der Lufttemperatur; die Differenz zwischen Maximum und Minimum der Bodentemperatur entsteht infolge von Abgabe der Wärme an die untersten Luftschichten durch (unsichtbare) Strahlung. Felsboden absorbiert die Wärme stark, strahlt sie aber ebenso auch wieder aus; in feuchtem Boden wird die aufgenommene Wärme großenteils zur Verdunstung des Wassers verbraucht. Trockene Erde gibt die aufgespeicherte Wärme gänzlich wieder ab.

Tabelle 3.

Wärmeaufnahme und -abgabe verschiedener Bodenarten, gemessen in Finnland (60° 17′ n. Br.) Mitte August; Gesamtinsolation = 456 Gramm-Kalorien pro qcm.

Fels	nimmt	auf	bei	Tage	185	Gr.-K.,	gibt	ab	bei	Nacht	164	Gr.-K.			
Sand	,,	,,	,,	,,	81	,,	,,	,,	,,	,,	,,	,,	84	,,	,,
Moorwiese	,,	,,	,,	,,	34	,,	,,	,,	,,	,,	,,	,,	50	,,	,,

Die Schwankungen der Temperatur an der Oberfläche der Erde pflanzen sich nicht weit in den Boden hinein fort, so daß man schon in geringen Tiefen eine das ganze Jahr hindurch gleichbleibende Temperatur findet.

Anders wirkt die von der Sonne ausgehende Strahlung auf die großen Wasserflächen. Der größte Teil der Wärme wird hier zur Dampfbildung verbraucht und nur ein Bruchteil erwärmt das Wasser selbst. Die Strahlen dringen tief in das durchlässige Medium ein, das wärmere Wasser an der Oberfläche, das außerdem durch Verdunstung seinen Salzgehalt erhöht, sinkt in die Tiefe, welche erst 100—200 m

unter der Oberfläche eine konstante Temperatur zeigt. Wird die Luft kühler, so strahlt die Oberfläche zwar Wärme aus, aber wesentlich weniger als der Erdboden, kurz: die großen Wassermassen erwärmen sich weniger intensiv, aber gleichmäßiger als das Land und dienen so als Wärmeregulatoren.

Tabelle 4. Mittlere Temperatur der Breitegrade

	Landbedeckung in %	Mittl. Jahr.-Temperatur	Schwankungen d. Jahrestemp.
30 N.	43	20,2 $\begin{cases}14,6\\27,3\end{cases}$	12,7°
20 „	33	25,2 $\begin{cases}21,9\\28,3\end{cases}$	6,4°
10 „	24	26,7 $\begin{cases}25,8\\26,9\end{cases}$	1,1°
Äquat.	22	26,2 $\begin{cases}26,4\\25,6\end{cases}$	0,8°
10° S.	21	25,3 $\begin{cases}26,3\\23,9\end{cases}$	2,4°
20° „	23	23,0 $\begin{cases}25,4\\20,9\end{cases}$	5,4°
30° „	20	18,4 $\begin{cases}21,8\\14,6\end{cases}$	7,2°

Die Messung der Luftwärme geschieht mit dem Quecksilber-Thermometer, der auf der Leitung der Wärme beruht. Die Wärmestrahlung wird durch sog. Aktinometer bestimmt. Das gebräuchlichste ist ein Thermometer, dessen Kugel geschwärzt und in eine luftleere Glaskugel eingeschmolzen ist. Feinste Unterschiede strahlender Wärme werden entweder mit der elektrischen Thermosäule oder dem Bolometer Langleys gemessen. Von Wert für den Meteorologen sind dreimalige tägliche Ablesungen, am besten um 6^h a. m., 2^h p. m. und 10^h p. m.

3. Die Sonnenstrahlen geringer Wellenlänge, violette und ultraviolette Strahlen, besitzen hauptsächlich chemische Aktivität. Das diffuse Himmelslicht ist besonders reich an chemisch wirksamen Strahlen. Die Atmosphäre absorbiert einen großen Teil gerade dieser kurzwelligen Strahlen, weshalb bei Sonnenuntergang, wo die Strahlen einen langen Weg in der Atmosphäre zurückzulegen haben, fast nur mehr rote und gelbe, also langwellige Strahlen zu uns dringen.

4. Die Erdatmosphäre enthält sehr wechselnde Mengen von

Wasserdampf. Dieser stammt, wie erwähnt, zum größten Teil aus den Ozeanen. Ein Kubikmeter Luft vermag bei 30° C. 30,09 g, bei 25° 22,8 g, bei 20° 17,1 g Wasser in Dampfform aufzunehmen.

Wenn feuchte Luft infolge von Erwärmung aufsteigt, so trifft sie mit kühleren Schichten zusammen und kühlt sich ebenfalls ab. Außerdem nimmt der auf ihr lastende Druck ab, sie kann sich ungehindert ausdehnen und auch hierdurch wird ihr Wärme entzogen. So erreicht die feuchte Luft sehr bald ihren Taupunkt, d. h. diejenige Temperatur, bei welcher sie mit Wasserdampf vollkommen gesättigt ist. Wird diese Grenze überschritten, so scheidet sich das Wasser als Regen bzw. Schnee oder Hagel aus und fällt zur Erde nieder.

Die einfachste Methode, den Gehalt der Luft an Wasserdampf bei bekannter Wärme und Luftdruck zu bestimmen, ist die psychrometrische mit einem gewöhnlichen (a) und einem „feuchten" Thermometer (b), dessen Kugel mit einem stets naß gehaltenen Musselinläppchen umhüllt ist. An b verdunstet so viel Wasser, als zur Sättigung der b umspülenden Luft noch fehlt; diese Verdunstung ruft eine genau entsprechende Abkühlung von b hervor. Deshalb kann man aus der Differenz des Standes von a und b mit Hilfe von Formeln berechnen, wieviel Wasserdampf die Luft enthält im Verhältnis zur vollkommenen Sättigung mit Wasserdampf, also die relative Feuchtigkeit (in Prozenten ausgedrückt); ferner das sog. Sättigungsdefizit (100 — relative Feuchtigkeit); endlich den Dampfdruck oder die Dampfspannung (in mm Quecksilber). 1° Differenz zwischen dem nassen und dem trockenen Thermometer entspricht 0,083 mm Wasserverdunstung pro Stunde.

Ebenso kann zur Ermittlung der relativen Feuchtigkeit die Bestimmung des Taupunktes, d. h. derjenigen Temperatur, bei welcher die Luft eben mit Wasserdampf gesättigt ist (Kondensationshygrometer), verwertet werden.

5. Die Luft befindet sich über der Erde in ständiger Bewegung. Warme Luft steigt in die Höhe, da sie spezifisch leichter ist als kalte. Die Erwärmung der Luft erfolgt, abgesehen von der direkten Besonnung, durch direkte Reflexion und durch Ausstrahlung der erwärmten Erdoberfläche. Namentlich das Festland strahlt, während des Tages stark erwärmt, in den ersten Nachtstunden diese aufgespeicherte Wärme wieder aus. Infolgedessen befindet sich die Luft über den Kontinenten fast stets in aufsteigender Bewegung. Dieser Luftzug saugt gewissermaßen die Luft von der kühleren Umgebung heran. In den oberen Regionen dagegen fließt die Luft wiederum nach kühleren Gegenden hin ab. Die wechselnde Erwärmung der Hemisphären je nach den Jahreszeiten findet auch in wechselnden Luftströmungen ihren Ausdruck.

6. Die schiefe Stellung der Erdachse zur Ekliptik und die Stellung der Sonne in einem Brennpunkt der elliptischen Erdbahn bedingt die scheinbare jährliche Bewegung der Sonne am Himmel. Mit dem Zenitstand der Sonne rückt auch der Breitegrad intensivster Sonnenbestrahlung zur Zeit der Sonnennähe (in unserem Sommer) auf die nördliche Halbkugel, zur Zeit der Sonnenferne (in unserem Winter) auf die südliche Halbkugel. Da die Bestrahlung zur Zeit der Wintersolstitien (Sonnenferne) aber viel weniger intensiv ist als zur Zeit der Sommersolstitien, so ist die Beeinflussung der nördlich vom Äquator gelegenen Tropenzone durch die Sonne eine intensivere als die der südlich gelegenen. Dazu kommt noch, daß auf der nördlichen Halbkugel viel größere Landmassen liegen, als auf der südlichen. Der sog. Wärmeäquator bleibt also dauernd auf der nördlichen Halbkugel, die Zone höchster jährlicher Bestrahlung liegt bei 10° n. Br.

Wenden wir nun diese allgemeinen Grundprinzipien auf die Tropenzone an, so lassen sich folgende Eigentümlichkeiten feststellen:

1. Die Dauer der direkten Sonnenbestrahlung ist um so größer, je näher man dem Äquator kommt. Auf diesem ist der Tag durchschnittlich = 12 Stunden, auf einem Wendekreis hat auch der kürzeste Tag noch 10½ Stunden. Nimmt man als Einheit einen mittleren 12 stündigen Äquatortag an, so ergeben sich folgende Verhältniszahlen für ein Jahr:

Äquator	5° nördl. oder südl. Breite	10°	15°	20°	45°
365	364	360	353	345	269

2. Der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen ist ein hoher. An den Wendekreisen erreicht die Sonne auch am Tage des niedersten Standes um Mittag noch eine Höhe von ca. 43° über dem Horizont. Die Figur 1 (S. 8) zeigt klar, daß sich ein Strahlenbündel auf eine größere Fläche verteilt, wenn diese schräg zur Richtung der Strahlen steht, als wenn sie senkrecht darauf steht. Die Intensität der Sonnenstrahlung nimmt zu im Verhältnis des Sinus der Sonnenhöhe. Bei 12,1° Sonnenhöhe betrug die Sonnenstrahlung 0,5 Kal. pro qcm (reduziert auf die Horizontale = 0,1 Kal.), bei 52,5° Sonnenhöhe dagegen 1,35 (reduziert = 1,07 Kal.). In den Tropen, wo die Einfallwinkel der Sonnenstrahlen zwischen 43° und 90° schwanken, ist die Bestrahlung eine besonders intensive.

3. Je steiler die Sonnenstrahlen die Erdoberfläche treffen, desto kürzer ist ihr Weg durch die die Erde umgebende Atmosphäre.

Die Atmosphäre umgibt die Erde mit einer Schicht, welche am Äquator etwa eine Dicke gleich $^1/_{20}$ des Erdradius hat. Der Strahl AC legt innerhalb der Atmosphäre den Weg DC, der Strahl BC den Weg EC zurück. (Fig. 2.)

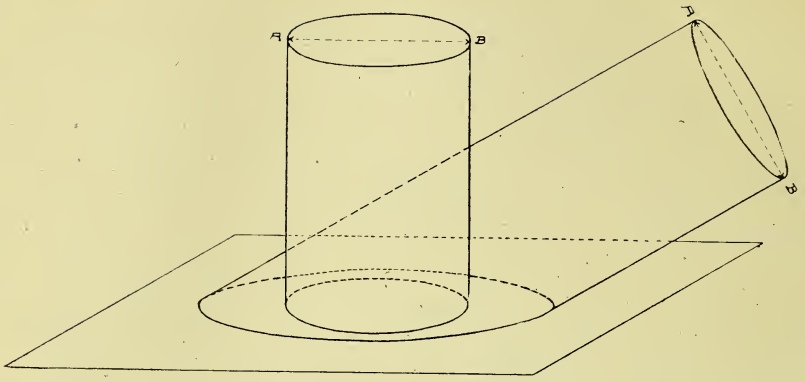


Fig. 1.

Ein schräg einfallendes Strahlenbündel breitet sich auf einer größeren Fläche aus als ein senkrecht einfallendes.

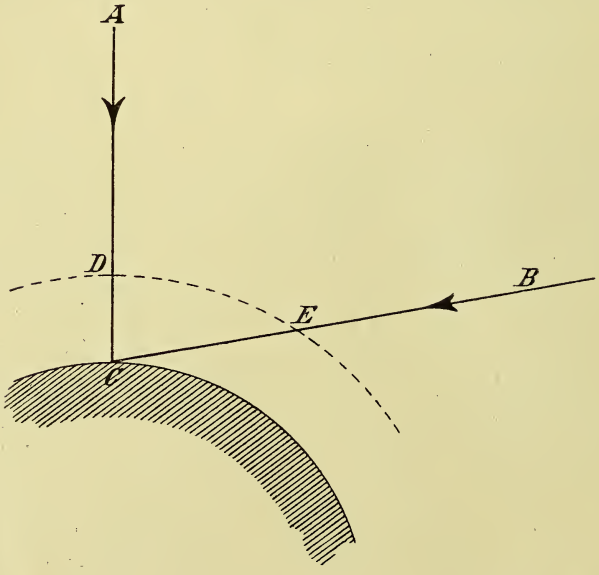


Fig. 2.

Der senkrecht einfallende Strahl AC legt innerhalb der Atmosphäre (DE) einen viel kürzeren Weg zurück als der schräg einfallende BC.

Je länger der Weg des Strahls durch die Atmosphäre, desto stärker die Absorption, desto stärker auch die diffuse Reflexion, desto geringer der Transmissionskoeffizient. Dies kommt in folgender Tabelle zum Ausdruck:

Tabelle 5.

Beobachtungen von Angström auf Teneriffa, 28° n. Br., 350 m ü. M.

Sonnenhöhe	10°	40°	80°
Atmosphärendicke	5,3	1,5	0,9
Intensität der Sonnenstrahlung	0,79	1,27	1,39

4. Von ganz besonderem Einfluß ist die Dicke der Atmosphäre auf die chemisch wirksamen Strahlen. Vom Violett (Wellenlänge 0,4 μ) treffen bei 90° Sonnenhöhe 0,51, bei 30° nur 0,25 und bei 19,3° 0,13 auf der Erdoberfläche ein. Gerade die chemisch wirksamen Strahlen aber wirken offenbar sehr intensiv auf die Haut des Menschen ein, wie dies u. a. aus der starken Bräunung der weißen Haut auf hohen Bergen hervorgeht. Der Pigmentgehalt der Haut der Tropenbewohner dürfte auf die chemische Wirkung der kurzwelligen Sonnenstrahlen zurückzuführen sein.

Tabelle 6.

Ort	geogr. Breite	Chemische Intensität der Sonne	Chemische Intensität des diffusen Himmelslichts	Chemische Intensität Summe
Petersburg . .	60°	89	164	253
Kairo	30°	364	217	581
Bombay	19°	438	223	661
Quito	0°	489	227	716

5. Man kann im allgemeinen als ein Charakteristikum der Tropen bezeichnen, daß die mittlere Lufttemperatur eine sehr gleichmäßige, nur in geringen Grenzen schwankende ist. Dagegen wechselt die Größe der täglichen Temperaturamplitude in sehr weiten Grenzen, sie ist hauptsächlich abhängig von der Verteilung von Wasser und Festland. Da Wasser, wie erwähnt, eine größere Menge von Wärme braucht, als Erde, um sich zu erwärmen (spezifische Wärme), diese dann aber auch gleichmäßiger festhält, so stellt es gewissermaßen einen Wärmeregulator dar.

Die Schwankungen der Monatsmittel sind
für Batavia Meereshöhe 1,0 m 6,7° s. Br. Mai 26,4° Januar 25,3° (1,1°),
für Colombo Meereshöhe 12 m 6,5° s. Br. April 27,8° Januar 25,5° (2,3°),
für Navera Eliya (Ceylon) Meereshöhe 1902 m 6,4 s. Br. Mai 15,5° Januar 13,1° (2,4).

Bei einer täglichen Wärmeschwankung der Luft von 1,1° beträgt die des Wassers nur 0,7°. Nun ist der Tropengürtel etwa zu ¾ von Meeren eingenommen, welche die Temperaturschwankungen über den Kontinenten regulierend beeinflussen.

Die Schwankungen in der Lufttemperatur über dem Ozeane oder auf kleinen Inseln sind geringe im Vergleich zu denen, wie sie an Orten im Inneren der größeren Kontinente beobachtet werden. Dieser Unterschied kommt in folgender Tabelle zum Ausdruck:

Tabelle 7.

Ozeanischer Typus		Kontinentaler Typus	
Jaluit (Marschall-Inseln) 5,55° n. Br. 3 m ü. M.		Wadi Halfa (Ober-Ägypten) 21,53° 130 m ü. M.	
Januar	27,1°	Januar	**16,3°**
Februar	**27,2°**	Februar	19,2°
März	27,0°	März	22,8°
April	26,9°	April	27,2°
Mai	26,9°	Mai	30,6°
Juni	**26,8°**	Juni	33,0°
Juli	26,8°	Juli	**34,1°**
August	26,9°	August	33,1°
September	26,9°	September	30,6°
Oktober	**27,1°**	Oktober	28,4°
November	**27,1°**	November	21,9°
Dezember	**27,0°**	**Dezember**	**18,2°**
Jahres-Mittel	**27,0°**	**Jahres-Mittel**	**26,3°**
Jahres-Schwankung	0,4°	Jahres-Schwankung	17,8°

In Kakoma, südlich von Tabora, betrug die mittlere Jahrestemperatur 22,3° (Oktober 26,8°, Juni 18,0°). Im Juni und Juli kamen durchschnittliche tägliche Schwankungen von 20° vor, in der Regenzeit (November-April) nur 11°. Die absoluten Extreme waren 36,2° und 6,7°.

6. Der Tropengürtel mit seinen gewaltigen Wasserflächen und seinen ungeheueren, von dichter Vegetation bedeckten Länderstrecken bildet die wichtigste Quelle der atmosphärischen

Feuchtigkeit auch für die gemäßigte und kalte Zone. Von einem Quadratmeter der innerhalb der Tropenzone gelegenen Meere verdunsten zirka 1,5 cbm Wasser im Jahre. In Bombay verdunstete von einem Wasserbehälter von 900 qm Oberfläche in einem Jahre eine Wasserschicht von 193 cm Dicke (nach Hann), in Alice Springs in Australien 23° s. Br. 590 m ü. M.) 257,7 cm Wasser. Der hohe Wassergehalt der Luft ist eines der charakteristischsten Merkmale für einen großen Teil der tropischen Länder und von der größten Wichtigkeit für die Physiologie des Menschen, wie auch für die Pflanzen- und Tierwelt.

7. Über der Äquatorialzone steigt die erwärmte Luft nach oben und fließt nun in der Richtung nach den Polen ab. Durch diesen Abfluß, im Verein mit der Erwärmung der Luft, entsteht eine äquatoriale Zone niedrigen Barometerstandes, umgekehrt da, wo diese Bewegung aufhört und eine gewisse Stauung der Luftmassen eintritt, also etwa über dem 30° nördl. und südl. Breite, zwei Zonen hohen Luftdrucks. Von hier aus nun strömt Luft in der Richtung nach dem Äquator hin. Diese Luftströmung ist eine sehr konstante, man bezeichnet sie als Passat. Die Passate erreichen den (Wärme-) Äquator nicht ganz, sondern lassen, da sie bald in vertikaler Richtung abgelenkt werden, eine Zone der unregelmäßigen Winde und Windstillen, die sog. Kalmen, zwischen sich, die der jährlichen Wanderung des Wärmeäquators folgen.

Wenn die Erde keine Achsendrehung besäße, so müßten die Passate auf der nördlichen Halbkugel reine Nord-, auf der südlichen reine Südwinde sein. Die Drehung der Erde aber lenkt beide Passate nach Westen ab, sodaß die Passate nördlich dem (Wärme-)Äquator zu Nordostwinden, die Südpassate aber zu Südostwinden werden, und in Gegenden, über welche der Wärmeäquator hinwegzieht, ein Wechsel zwischen Nordost- und Südostpassat eintritt (z. B. an der Mündung des Amazonenstromes).

In den höheren Breiten, speziell um die Pole, zirkuliert, durch die Erdrotation erzeugt, ein westöstlich gericheteter Luftwirbel. Auch dieser setzt dem Abfluß der Luft in der Höhe über dem Äquator einen Widerstand entgegen und staut die Luft über dem 30. bis 35. Grad an, so den Luftdruck über diesen Gebieten noch steigernd.

Diese konstante Luftströmungen sind auch auf die Verteilung des den Ozeanen entstammenden Wasserdampfes von großem Einfluß. Je schneller die mit Wasserdampf gesättigte Luft weggeführt und durch solche von geringerer Dampfspannung ersetzt wird, desto intensiver wird die Verdunstung von der Wasserfläche sein.

8. Wolkenbildung und Regen entstehen dann, wenn mit Feuchtigkeit beladene Luftströmungen gezwungen werden, nach oben zu steigen. Die damit verbundene Abkühlung läßt die Luft ihren Taupunkt erreichen, der Wasserdampf fällt in Tropfen aus. Solche vertikale Luftströmungen treten ein über einem Kontinent zur Zeit der intensivsten Sonnenbestrahlung, in den Tropen dann, wenn die Sonne über einem Orte im Zenit steht. Theoretisch müßten also die äquatornahen Orte zwei Regenzeiten im September und März, die Orte an den Wendekreisen je eine Regenzeit im Juni bzw. Dezember haben. Als Beispiele mögen hierfür dienen:

Tabelle 8.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oktbr.	Nov.	Dez.	Sa.
Bathurst (Gambia)	13° 24′ n. B.	0	0	0	1	12	66	287	**542**	325	92	7	1	1333 mm
Gabun	0° 30′ n. B.	170	214	**341**	310	157	6	5	23	81	341	**422**	202	2271 mm

Doch erleidet diese Regel zahlreiche Modifikationen, wie weiter unten erläutert werden soll. Auch die Regenmengen, die in den einzelnen Jahren an ein und demselben Orte fallen, sind ganz bedeutenden Schwankungen unterworfen, in Indien z. B. von 56 bis 140% des Jahresdurchschnittes. Die größte Regenmenge, die je gemessen wurde, fiel am 14. Juni 1876 in Cherrapunji in Assam, nämlich 1036 mm! — Die tägliche Verteilung der Regen ist derart, daß die Nachmittagstunden viel häufiger Niederschläge bringen als die des Vormittags, was aus dem oben über die aufsteigenden warmen Luftströmungen Gesagten ohne weiteres begreiflich ist.

9. Der Luftdruck, gemessen durch den Barometerstand, ist über dem Tropengürtel ein ziemlich gleichmäßig niedriger. 760 bis 752 mm nach Korrektion der Schwere und Temperatur der Quecksilbersäule. Die Schwankungen in den Barometerständen von einem Monat zum andern sind in den Tropen so gering, daß dies schon den ersten Beobachtern auffiel. Die extremen Monatsmittel sind für Ladó am oberen Nil 3,6 mm, für Manaos am Amazonenstrom 3,8 mm. Und auch die täglichen Schwankungen (ein Maximum um 9—10 Uhr vormittags, ein zweites 9—10 Uhr abends) spielen sich mit einer ganz außerordentlichen Regelmäßigkeit ab. Luftdruckschwankungen aber von so geringer Amplitude spielen, wenn sie ganz allmählich entstehen, für den menschlichen Organismus keine wesentliche Rolle; denn

20 mm Druckdifferenz entsprechen einer Höhendifferenz von zirka 200 m.

Diese für den Tropengürtel als Ganzes gültigen klimatischen Faktoren erfahren nun lokale Abänderungen von größter Mannigfaltigkeit.

1. Zuerst sei nochmals auf den Einfluß der Kontinente hingewiesen. Dieser zeigt sich am stärksten im Auftreten der für gewisse Gebiete der Tropen so charakteristischen regelmäßig wechselnden Luftströmungen, der Monsune. Die außerhalb der eigentlichen Tropenzone gelegenen Kontinente werden im Sommer erwärmt und kühlen im Winter ab. Der gewaltigste Erdteil, Asien, der nur zum kleinsten Teil in die Tropen hineinragt und sich fast in seiner ganzen Masse in der gemäßigten und kalten Zone ausbreitet, übt nun einen intensiven und periodisch regelmäßigen Einfluß auf die Luftströmungen im ganzen Indischen und Stillen Ozean aus, so daß das arabische Wort „Monsun" (= Jahreszeit, bestimmte Zeit) für alle diese „kontinentalen" Luftbewegungen gebräuchlich wurde.

Der asiatische Kontinent erwärmt sich in (unseren) Sommermonaten so intensiv, daß eine kräftige Luftströmung aus Süden eintritt. (südlich vom Äquator aus SE., nördlich vom Äquator aus SW.). Im Winter strömt dagegen die kalte Luft über dem Kontinent nach dem wärmeren Stillen und Indischen Ozean hin ab; sie wird über den Südseeinseln zu einem N.- und NW.-Monsun, an der Ostküste Afrikas zu einem NE.-Monsun abgelenkt.

Deutlichen Monsuncharakter besitzen auch die Winde Australiens.

Über dem Atlantischen Ozean herrschen die Passatwinde so intensiv, daß die Kontinente von Afrika, von Nord- und Südamerika einen viel weniger intensiven Einfluß auf diese Windströmungen ausüben; doch ist auch z. B. in Senegambien eine Ablenkung des SE.-Passats nach SW. unter dem Einfluß der nordafrikanischen Festlandmasse zu bemerken.

Der Einfluß der Monsune auf die Temperatur ist ein sehr starker: Shanghai (31° 2′ n. Br.) ist z. B. dem Monsun ungeschützt ausgesetzt; es hat im Januar eine durchschnittliche Monatstemperatur von 2,7°, im Juli eine solche von 27°.

Für einen großen Teil Indiens ist der SW.-Monsun der Regenwind, dessen Einsetzen von heftigen Gewitterstürmen („the bursting of monsoon") begleitet ist. Ebenso sind an der Ostküste von Afrika die Zeiten des Monsunwechsels (März—April und September—Oktober) von den stärksten Regen begleitet. Der Eintritt der Monsune schwankt in den Grenzen von 1—$1^1/_2$ Monaten.

Die Kontinente üben ferner einen ablenkenden Einfluß auf die Richtung, z. B. der Passate, aus, so z. B. an der Westküste Afrikas

(Senegambien). Während im Innern des Kongobeckens der SE.-Passat weht, ist an der Küste (Chinchoxo) dauernd SW.-Wind zu beobachten.

2. Was sich bei den Monsunen des Stillen und Indischen Ozeans in jährlichem Zyklus abspielt, das tritt an den Meeresküsten der Tropenzone auch in täglichen Perioden als Land- und Seewind auf. Im Laufe des Tages erwärmt sich das Land unter dem Einfluß der Sonne intensiver als das Meer; die Folge sind aufsteigende Luftströme über dem Kontinent, welche die Luft über dem Ozean gewissermaßen ansaugen: gegen 10 Uhr vormittags setzt an den Küsten, z. B. Westafrikas, regelmäßig Seewind ein. Umgekehrt kühlt nach Sonnenuntergang der Kontinent viel schneller ab als das Meer, der Luftdruck sinkt, kühle Luft fließt nun vom Land nach der See hin; nach einer mehrstündigen Windstille in den ersten Nachtstunden setzt ein leichter Landwind ein, der erst nach Sonnenaufgang abflaut. Da zur Zeit des Sonnenaufganges die relative Luftfeuchtigkeit am höchsten ist, so ist trotz der Morgenkühle die Zeit der Windstille (etwa 8 Uhr) drückend schwül.

Dieser Einfluß der Meeresnähe nimmt natürlich an Intensität ab, je weiter man ins Land hinein vordringt. Dann erhalten andere Einflüsse auf die Luftbewegung z. B. die Höhengliederung die Vorhand; aber auch hier bilden sich häufig regelmäßige Luftströmungen, wie Berg- und Talwinde, aus, die auf den gleichen Ursachen (stärkere Erwärmung und schnellere Abkühlung einzelner Gebiete) beruhen. Auf die Entstehung der tropischen Wirbelstürme und der Gewitter hier einzugehen, würde zu weit führen.

3. Die Nähe des Meeres erzeugt gewöhnlich eine hohe Luftfeuchtigkeit, die mehr landeinwärts abnimmt. Doch hat auch die Wüstenluft immer noch 20—28% relativer Feuchtigkeit.

Einige Tabellen, in denen der Dampfdruck des in der Luft enthaltenen gasförmigen Wassers benutzt ist, mögen hier folgen.

Täglicher Gang des Dampfdruckes in Deesa (Zentral-Indien — trocken und heiß).

	Morg.	Minim.	Vorm. Maxim.	Nachm. Minim.	Abend Maxim.
Januar u. Februar: „kühle" Jahreszeit	5^h morg.	5,5 mm Hg.	11^h 6,0	3^h 5,5 Amplitude	7^h 6,0 0,5
Juli u. August: Regenzeit	4^h morg.	20,3 mm	9^h 20,9	4^h 20,7 Amplitude	21,0 0,8
Mai: „heiße Zeit"	—	—	7^h a. m. 16,5	5^h p. m. 11,2 Amplitude	— 5,3

Jährlicher Gang des Dampfdruckes:

See- und Küstenklima:

	Dampfdruck im August	Dampfdruck im April	Durchschnitt pro Jahr
Batavia 6,2° s. Br.	19,2 mm Hg.	21,5	20,5
Ceylon 6° n. Br.	Jan. 21,5	Mai 24,1	22,9
Monsunklima:			
Kalkutta 26° n. Br.	Jan. 11,1	Juli 24,7	Jahr 19,2
Wüstenklima:			
Sultan Bend 37°	Jan. 3,4	Juni 8,3	Jahr 5,7

Jährliche Schwankung der relativen Feuchtigkeit.

Zanzibar	April-Mai	83%	Oktober-Februar	78—80%
Kamerun	Januar	85%	Juli	92%
Allahabad (Indien)	April	31%	Oktober	82,5%

3. Von größtem Einfluß auf das Klima eines Ortes ist dessen Höhenlage überm Meere. Quito (0° 14′ s. Br.) in Ecuador hat bei 2880 m Seehöhe einen mittleren Luftdruck von 546 mm und eine mittlere Jahrestemperatur von 13,5. Beim St. Bernhard-Hospiz sind die entsprechenden Zahlen: 45° 52′ n. Br., 2478 m, 564 mm — 1,3° C. Das Insolationsthermometer erreichte in Leh (Tibet, 3517 m) 101,7° C. (Schattentemperatur 23,9°); so intensiv ist die Sonnenstrahlung auf hohen Bergen.

Auch die Dampfspannung der Atmosphäre nimmt mit zunehmender Höhe ab (am Montblanc z. B. von 1200 m zu 4810 m im Verhältnis von 5,3 zu 1,0).

Auf je 100 m Höhenzunahme kann man in den Tropen — so haben zahlreiche Messungen schon seit Alexanders von Humboldt Zeiten ergeben — je 0,56° C. Temperaturabnahme rechnen. Die Erklärung hierfür liegt darin, daß die von der Erde reflektierten Sonnenstrahlen in den tieferen, also dichteren und trüberen Schichten der Atmosphäre intensiver absorbiert werden, als in dünner und reiner Luft. Auch auf die tägliche Wärmeschwankung ist die Höhenlage von Einfluß. In Allahabad (Indien, 25° 26′ n. Br.) wurde 1,5 m über dem Boden eine tägliche Amplitude von 11,6°, 51 m über dem Boden eine solche von 8,5° gemessen.

4. Die täglichen und jährlichen Wärmeschwankungen richten sich gleichfalls nach der Entfernung eines Ortes von den großen Wärmeregulatoren, den Ozeanen. So hat Batavia nur eine jährliche Wärmeschwankung von 1,1°.

Sehr intensiv sind dagegen die täglichen Wärmeschwankungen auf trockenen Hochebenen in den Tropen und Subtropen, z. B. in Baliburg (Hinterland von Kamerun) bis 15,2.

5. Von großer Bedeutung sind die Gebirge für die Luftfeuchtigkeit und die Regenverhältnisse. Steile Küstengebirge z. B. zwingen die feuchten Seewinde nach oben zu steigen. Durch Abkühlung erreichen diese vertikalen Luftmassen ihren Taupunkt und lassen nun heftige Regen niederfallen. Ein sehr gutes Beispiel bietet der Kamerunberg (4200 m, unmittelbar an der See gelegen). Die an seinem Westabhange gelegene Pflanzung Debundja ist (nach Cherapunji in Indien) der regenreichste Ort der Welt: im achtjährigen Durchschnitt fielen dort 10 450 mm Regen pro Jahr (Berlin ca. 480 mm). Die Pflanzung Barombi dagegen, an dem Ostabhang des Berges gelegen, hatte nur ca. 2600 mm Regen.

An solchen Abhängen wird sich auch der Einfluß der Monsune als regenbringender Winde sehr deutlich ausprägen. So sind Manila und Albay durch die hohen Gebirge (bis zu 3400 m) der Insel Luzon getrennt. Auf diesen beiden Stationen wurden 1893—95 folgende Regenmengen beobachtet.

	Nov.-Dez.	Jan.-Apr.	Mai-Aug.	Sept.-Okt.	Jahr
	NE.-Monsun		SW.-Monsun		
Manila	133	63	1074	447	1717
Albay	1027	800	909	664	3400

Ganz besonders intensiv ist der Einfluß des mächtigen Gebirgszuges des Himalaja, der Indien nach Norden abschließt. Durch diese gewaltige Scheidewand werden die Luftströmungen derart beeinflußt, daß in (unseren) Wintermonaten die nördlichen Windströmungen zum großen Teile abgehalten oder so abgelenkt werden, daß man nur im Süden von einem NE.-Monsun sprechen kann. Und auch der SW.-Monsun im Sommer stößt an das hohe Gebirge und entlädt sich hier seiner Feuchtigkeit, so daß hier die größten Regenmengen der Welt beobachtet werden (Cherapunji mit 22 990 mm im Jahre 1861; 1036 mm innerhalb 24 Stunden!).

6. Vielfach haben ziemlich nahe benachbarte Orte ganz außerordentlich verschiedene Regenmengen, z. B. an der Westküste Afrikas Accra 739 mm, Sierra Leone 4300 mm (Durchschnitte aus 12 bzw. 14 Jahren.)

7. Von nicht zu unterschätzendem Einflusse sind auch die großen Wälder, wie sie sich in den Becken des Amazonenstroms und des Kongo finden. Die ungeheure Oberflächensumme der Blätter unterstützt die Verdunstung sehr, während der feuchte Waldboden durch Schatten vor Ausdunstung geschützt ist.

Umgekehrt ist natürlich die relative Feuchtigkeit über Steppen und Wüstenboden gering, z. B. Deutsch-Südwestafrika bis zu 10 %.

8. Sehr wichtig, namentlich für die Pflanzenwelt, ist der Tau, welcher sich unter geeigneten Umständen (nächtliche Abkühlung bei hoher Luftfeuchtigkeit) in großer Menge an den Pflanzen niederschlägt.

9. Es sei auch noch auf den Einfluß der Bewölkung hingewiesen, der in folgender Tabelle zum Ausdruck kommt.

Tabelle 9.

Einfluß der Bewölkung in Nordindien (ca. 25° n. Br.).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Oktbr.	Nov.	Dez.
Grade der Bewölkung	2,0	2,2	2,4	1,6	2,1	4,9	7,6	7,5	5,3	2,4	1,2	1,5
tägliche Amplitude d. Lufttemperatur	13,4	14,1	**14,8**	**14,7**	12,3	7,9	5,1	4,9	6,9	11,1	13,4	13,5

10. Der tägliche Temperaturgang (Amplitude) eines Ortes unterliegt oft ganz lokalen Einflüssen, wie folgendes Beispiel (nach H a n n) zeigt. Sibsagar (Assam) 26° n. Br., 102 m ü. M. auf sumpfiger Ebene, mit Tee- und Reiskultur in den Rodungen der Wälder: mittlere tägl. Wärmeamplitude 7,8°, Maximum im Dezember 11,3°, Lucknow 26,5° n. Br. 113 m, im Herzen der großen Ganges-Ebene: mittlere Wärmeamplitude 12,5°, Maximum im März 16,4°.

11. Kalte Meeresströmungen, wie sie z. B. dicht an der Küste von Guinea und Südwestafrika hinziehen, haben einen fühlbaren Einfluß nicht bloß auf die Lufttemperatur der Küstenplätze, sondern auch auf die Regenverhältnisse, da sich die über den Ozean hinstreichenden Winde ihres Feuchtigkeitsgehaltes über solchen Streifen kühler Temperatur entladen, ohne die Küste selbst zu erreichen.

Diese klimatologischen Bemerkungen werden genügen, um die wichtigsten Faktoren des Tropenklimas aus der intensiven Sonnenbestrahlung und aus dem Übergewicht der flüssigen Erdoberfläche zu erklären. Der in den Tropen tätige Arzt wird sich aus dieser Zusammenstellung die meteorologischen Phänomene, die er gerade am Orte seiner Tätigkeit beobachtet, erklären können.

Einfluß des Klimas in den Tropen auf den menschlichen Organismus.

Aus unseren klimatologischen Betrachtungen ergibt sich, daß es ein einheitliches Tropenklima nicht gibt, daß vielmehr eine Reihe allgemeiner und lokaler Faktoren einen Einfluß ausüben, wie wir ihn in unseren Breiten in dieser Intensität niemals beobachten. Am stärksten ausgeprägt sind die Eigentümlichkeiten der heißen Zone in den Gebieten, die in der Nähe der Ozeane auf geringen Höhen über dem Meere liegen, und da diese Orte auch gleichzeitig die Zentren der europäischen Ansiedelung und des Handels mit den Eingeborenen bilden, so hat man sich gewöhnt, das tropische Küstenklima kurzweg als das typische Tropenklima zu betrachten.

Die Wirkung der hohen Luftwärme und Luftfeuchtigkeit ist in früheren Zeiten entschieden überschätzt worden. Man hatte eine ziemlich vage Vorstellung von dem schwächenden Einfluß des Klimas, aber mit der zunehmenden Erforschung der Tropenpathologie ist jene Vorstellung immer mehr zurückgetreten. Was man früher als rein klimatische Schädigung auffaßte, hat sich, seit die Tropenärzte mit dem Rüstzeug der modernen Parasitologie hinausziehen, als Folgeerscheinungen ganz bestimmter Krankheiten entpuppt. Am charakteristischsten tritt diese veränderte Auffassung hervor bei der sogenannten Tropenanämie. Früher als eine Krankheit sui generis beschrieben, findet man sie in den modernen Lehrbüchern der Tropenmedizin überhaupt nicht mehr erwähnt. Es ist hauptsächlich Eijkman zu danken, daß er diesem Gespenste kräftig zu Leibe ging.

Das Leben jeder einzelnen Zelle in dem großen Zellstaate des tierischen und menschlichen Organismus verlangt die ständige Zufuhr von Energie; diese wird ihm in Form der Nahrung und in dem durch die Atmung ins Blut aufgenommenen Sauerstoff zugeführt.

Ein Ausdruck der chemischen Umsetzungsvorgänge im Körper ist die tierische Wärme. Sollen alle Zellen des Körpers richtig funktionieren, so ist hierzu ein Energieumsatz von einer gewissen Intensität unbedingt erforderlich. Wenn hierbei Einnahmen und Ausgaben sich die Wage halten, so befindet sich der Körper „im Gleichgewicht"; einen Maßstab hierfür gibt die Einnahme des Stickstoffs mit der Nahrung und seine Ausscheidung in Harn, Kot und Schweiß (Stickstoff-Gleichgewicht). Wird der Körper (eines im Stickstoffgleichgewicht befindlichen Europäers) nun in eine wärmere Umgebung versetzt, so wird dadurch der Betrag an Energie, der ihm zur Erhaltung seiner bisherigen Funktionen notwendig ist, nicht verringert. Soll er die gleiche Arbeit verrichten, so wird er auch die gleiche Nahrung zu sich nehmen müssen. Eine Verminderung der Aufnahme würde nur dann zu erwarten sein, wenn der Körper entweder vorher überernährt gewesen wäre, oder wenn er seine Arbeitsleistung verringern kann. In beiden Richtungen wird er — vollkommen normale Organe vorausgesetzt — so weit zurückgehen, bis er sein Körpergewicht konstant erhält. Hat der Europäer diesen Punkt erreicht, so befindet er sich, theoretisch genommen, unter den gleichen Stoffwechselverhältnissen wie ein farbiger Eingeborener. Mit anderen Worten: die hohe Außentemperatur hat so lange auf den Gesamtstoffwechsel nur geringen Einfluß, als sie sich nicht über die Körperwärme erhebt. Aber auch dann noch wirken die physiologischen Organe der Wärmeregulierung einer Wärmestauung und damit einer schweren Störung der Gesundheit entgegen.

Diese theoretischen Überlegungen weisen darauf hin, daß der Gesamtstoffwechsel des Europäers beim Übergang in das heiß-warme Küstenklima der Tropen nicht wesentlich geändert wird. Wohlgemerkt, es handelt sich hier um exakt nachweisbare Unterschiede, nicht um subjektive Empfindungen.

Fast alle in Hinblick. auf diese Fragen angestellten Versuche sind geeignet, die oben geäußerte Auffassung zu stützen.

Zahlreiche Temperaturmessungen haben ergeben, daß die Körpertemperatur des Europäers sich beim Übergang ins tropische Küstenklima nicht ändert.

F. Plehn sagt: „Nach meinen an einer großen Zahl von gesunden Individuen in Kamerun wie auf früheren Seereisen gemachten Erfahrungen besteht eine Temperaturerhöhung des in den Tropen lebenden und an die meteorologischen Verhältnisse derselben acclimatisierten Europäers im Zustande körperlicher Ruhe bzw. mäßiger Tätigkeit nicht." Er fand bei mittlerer Luftwärme von 24,5° C. (20,5—29,7) Achselhöhlentemperatur von 36,4—37,1. Andere Beobachter, wie Eijkman, stimmen mit Plehn überein.

Tabelle 10.

Temperaturmessungen an Kamerunnegern nach Plehn.

Stunde	Neger		Europäer
	Temperatur i. d. Achsel	Zahl der Messungen	(in Europa)
7—7½ a. m.	36,4	50	—
3 p. m.	37,15	19	36,96
5 p. m.	37,2	32	37,02
6 p. m.	37,1	56	36,96

Also auch die farbigen Tropenbewohner haben keine nennenswert höhere Eigenwärme als die Europäer.

Mit Verhältnissen, wie sie bei Tunnelarbeitern, Heizern und Kohlentrimmern der Dampfer vorkommen, bei denen die Körpertemperatur, einer Außentemperatur von 44—52° entsprechend, auf 37,9 und 38,8 stieg, hat man in den Tropen so gut wie niemals zu rechnen.

Von beträchtlichem Einflusse auf die Eigenwärme des Körpers ist die Arbeit. So stieg bei einem Selbstversuch Wolperts (4 stündige Arbeit, 60 000 mkg Leistung, 18,8° Temperatur, 83 % relative Feuchtigkeit) die Körpertemperatur von 37,5° auf 38,2°.

Arbeitsversuche in den Tropen selbst existieren meines Wissens noch nicht.

Um die Umsetzungen der Nahrung in Körperwärme, also die chemische Wärmeproduktion, zu bestimmen, können wir einerseits die Sauerstoffaufnahme bzw. die Kohlensäureabgabe als Maßstab benutzen; ferner durch chemische Untersuchung einerseits der Nahrung, andererseits der Ausscheidungen des Kotes, Harns, Schweißes, der Atmungsluft usw. die vom Körper verbrauchte Energie bestimmen.*)

*) An dieser Stelle möge aus dem hervorragend klaren und verständlichen Werke von Zuntz, Löwy, Müller und Caspary eine Berechnung der gesamten Wärmebilanz einer Versuchsperson Platz finden:

1 g umgesetzter Stickstoff entspricht:
5,8 l aufgenom. Sauerstoff, 4,6 l ausgeatmeter Kohlensäure, 27 Kalorien.
1 g Fett (Butter) entspricht:
1,99 l aufgenom. Sauerstoff, 1,41 l ausgeatmeter Kohlensäure, 9,23 Kalorien.
1 g Alkohol entspricht:
1,43 l aufgenom. Sauerstoff, 0,95 l ausgeatmeter Kohlensäure, 6,93 Kalorien.
1 g Kohlehydrate entspricht:
Die Versuchsperson Zuntzs, die sich im Ernährungsgleichgewicht befand, hatte zu sich genommen:

Tabelle 11.

Versuche am Bekleideten; Gewicht 59,0—60,0 kg. Versuchsdauer je 4 Stunden.

Temperatur	Relative Feuchtigkeit in %	Ausgeschiedene Kohlensäure pro Stunde g	Ausgeschiedenes Wasser pro Stunde g	Liter Luft zur Ventilierung des Apparats verbraucht	Empfindungen der Versuchsperson
24,9	53	23,9	27	122 680	Weder kalt noch warm
25,8	52	22,9	39	122 130	—
27,3	50	24,9	71	116 600	Zuweilen etwas Schweiß
27,3	51	27,3	70	115 130	
27,7	50	24,3	58	117 100	
32,6	41	23,7	85	123 970	Fast stets Schweiß
32,6	42	28,2	101	210 070	Fast stets Schweiß, zuweilen stark.
34,0	47	25,0	138	111 290	

Tabelle 12.

Versuche am Nackten, dieselbe Person und Versuchsdauer.

Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Ausgeschiedene Kohlensäure pro Stunde g	Ausgeschiedenes Wasser pro Stunde g	Liter Luft zur Ventilation des Apparates verbraucht	Bemerkungen
23,5	54	23,7	29	115 590	Zuweilen kalt, gegen Schluß Zittern
24,0	50	24,0	29	115 820	
25,9	51	24,8	35	116 910	
26,4	48	24,4	35	117 480	
27,0	50	26,2	49	98 840	weder kalt noch warm
33,2	44	30,3	107	168 350	stets Schweiß, oft stark
34,2	44	25,9	120	120 690	
35,2	42	25,7	96	142 810	

14,27 g N	entsprechen	82,7 l O	65,6 l CO^2	385 WE.
139,1 g Fett	„	277,4 l O	194,8 l CO^2	1284 WE.
16,1 g Alkohol	„	23,0 l O	15,4 l CO^2	112 WE.
Den aufgenommenen Kohlehydraten	„	165,5 l O	165,5 l CO^2	834 WE.
		548.6 l O	441, l CO^2	2615 WE.

Durch Wasserdampfabgabe hatte die Versuchsperson 366 g Wasser durch die Lungen, 1429 g durch die Haut verloren, bei 22° Lufttemperatur und 63% relat. Feuchtigkeit.

Mittelzahlen aus 1. u. 2.

Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Kohlensäure (Nackt)	Wasser (Nackt)	Kohlensäure (Sommerkleidung)	Wasser (Sommerkleidung)
43%	33—34°	27,1	108	26,2	99
50%	26—27°	24,7	39	26,6	53

Tabelle 13.

Einfluß von Schlaf, Ruhe und Arbeit, nach Wolpert.
Gewicht der Versuchsperson 70 kg.

Temperatur	relative Feuchtigkeit	stündl. CO^2-Menge g	stündl. H^2O-Menge g
		im Schlaf.	
19,0	63	28,04	36,91
21,1	23	25,98	60,0
23,2	—	26,89	—
		während der Ruhe	
20,4	20	32,0	32,0
25,7	26	33,77	73,0
		in der Arbeit, 15 000 mkg pro Stunde	
18,8	83	81,24	112,8
25,0	47	78,67	230,0

Pro Kilo Körpergewicht berechnet, wurden bei 20,4° C. 0,45 g, bei 25,7° 0,48 g CO^2 ausgeschieden. Nach Rubner schied eine Versuchsperson von 59 Kilo Körpergewicht bei 26—27° Außentemperatur nackt im Mittel 24,7, bei 33—34° 27,1 g CO^2 aus. Leicht bekleidet gab die gleiche Person bei diesen Temperaturen 26,6 bzw. 26,2 g CO^2 ab. Die Schwankungen innerhalb der Versuche betragen 25,9 bis 28,04 g CO^2

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die CO^2-Ausscheidung durch Erhöhung der Außentemperatur nicht wesentlich und nicht konstant beeinflußt wird.

Über den Einfluß der chemischen Wärmeproduktion des Körpers auf die Wärmebilanz in den Tropen verfügen wir über eine Anzahl von Versuchen von Eijkman und Ranke — viel zu wenig zahlreich, um ein abschließendes Urteil zu gestatten, zahlreich genug jedoch, um einen Einblick in den Wärmehaushalt des menschlichen Körpers in den Tropen zu gestatten.

Tabelle 14.

a) verschiedene Europäer, 1½—15 Jahre in Indien, 21—46 Jahre alt, 44—87,5 k Körpergewicht.

24 stündiger Harn.			
Volumen	spez. Gewicht	Gramm Stickstoff	
		total	pro Kilo Körpergewicht
1280	1,025	17,23	0,198
1118	1,023	16,77	0,256
1230	1,019	11,59	0,170
1160	1,023	14,24	0,192
1500	1,022	16,87	0,256
1350	1,014	11,82	0,179
2625	1,008	12,22	0,167
2545	1,011	15,39	0,205
1395	1,011	6,32	0,144
1175	1,014	10,36	0,211
2160	1,012	9,63	0,173
1020	1,021	11,13	0,164
Mittel 1545	1,016	12,80	0,193

b) 7 Europäer, seit 4½—15 Jahren in Indien, 28—41 Jahre alt, 42,8—82,9 kg schwer.

Stickstoff-Aufnahme und -Abgabe in 24 Std.

Ausscheidung		Summe	Aufnahme	Differenz
im Harn	im Kot	(+ N im Schweiß)	mit der Nahrung	
13,99	1,68	16,4	14,2	— 2
14,72	1,93	17,7	16,9	— 1
14,50	1,60	16,8	18,2	+ 1,5
15,50	1,05	18,0	15,4	— 2,5
12,02	1,91	15,1	16,6	+ 1,5
6,68	1,60	9,0	10,1	+ 1
13,74	1,68	17,0	16,3	— 0,5
11,46	2,05	15,0	12,5	— 2,5
17,54	2,40	22,0	12,5	+ 0,5
19,79	1,94	23,4	21,7	— 1,5
13,99	1,78	16,3	15,8	— 0,5

c) Bei 10 weiteren Versuchen an 7 Europäern im Alter von 28—41 Jahren, die $4^1/_2$—15 Jahre in Indien gewesen waren, fand Eijkman eine mittlere N-Ausscheidung im Harn von 13,99 g und eine mittlere Differenz zwischen N-Aufnahme (15,8 g) und N-Ausscheidung (16,3) von —0,5 g N.

d) Durch sehr sorgfältiges Aufsaugen des Schweißes und N-Bestimmung der so erhaltenen Menge hat Ejikman bestimmt, daß bei durchschnittlichen, jedenfalls nicht abnorm gesteigertem Schwitzen 1—1,5 g N durch die Haut abgesondert werden.

Tabelle 15.

Stickstoffausscheidung beim Europäer.

	N-Ausscheidung im Harn in 24 Stunden im Mittel	g N pro Kilo Körpergewicht
Nach Pflüger u. Bohland	12,672	0,194 g N
Nach Bleibtreu u. Bohland	14,935	0,233 g N
Nach Nakahama (bei sehr eiweißarmer Ernährung)	10,472	0,168 g N

e) 5 junge kräftige Malaien, 20—35 Jahre alt, leicht arbeitend, 42,3—58,1 kg Körpergewicht.

Tabelle 16.

Stickstoff-Aufnahme und -Abgabe in 24 Stunden.

Ausscheidung im Harn	Ausscheidung im Kot	Summe (+ N im Schweiß)	Aufnahme mit der Nahrung	Differenz
7,30 g	2,01 g	10 g	10,28	+ 0,5
7,26 „	2,90 „	11 „	9,45	— 1,5
9,76 „	3,50 „	14 „	15,33	+ 1,5
9,89 „	2,39 „	13 „	11,89	— 1,0
8,26 „	3,10 „	12 „	11,65	— 0,5
Mittel 8,49 g	2,5 g	13 g	11,7	— 0,3

Tabelle 17.

Mittlere Tagesrationen von akklimatisierten Europäern (Eijkman).

Körpergewicht	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Wärmewert der gesamt. Nahrung in Kalorien	Wasseraufnahme	Ausscheidung in Harn und Kot	Ausscheidung Rest
74,0	88,8	82,5	263,8	2353	2124	1188	936
76,5	106,0	92,5	283,2	2623	2716	1544	1172
	114,3	109,8	315,7	2952	2610	1764	846
62,8	96,6	53,3	263,0	2126	2888	1295	1593
54,0	103,8	81,3	304,8	2650	2794	1363	1431
42,8	63,2	35,4	213,9	1661	2403	1435	968
71,0	102,3	118,2	263,7	2722	2984	1305	1679
73,7	78,3	91,3	267,5	2413	2720	1051	1669
81,0	141,4	129,2	198,0	2928	4229	1252	2977
82,8	136,1	140,1	200,5	3015	3111	1248	1863
59,0	105,3	76,5	303,8	2641	—	—	—
65,4	99,6	83,8	264,2	brutto 2470	2771	1338	1433
				netto 2349		= 43,6%	+ 297 g im Körper gebildet
				pro Kilo Körpergew. 35,2			= 1730
davon resorbiert	88,2	79,1	256,4				= 56,4%
in Prozent	88,6	94,4	97,0				
pro Kilo Körpergew.	1,19	1,20	3,92	33,1			

Tabelle 18. Mittlere Tagesrationen von Malaien nach Eijkman.

Körpergewicht	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrate g	Wärmewerte in Kalorien	Wasser-Aufnahme	Wasser-Ausscheidung in Harn und Kot	Wasser-Ausscheidung Rest
42,3	64,4	22,6	396,8	2103,4	1721	583	1138
47,4	59,1	21,0	398,6	2070,0	2224	658	1566
58,1	95,9	63,8	420,9	2672,2	—	—	—
49,4	74,3	17,8	555,3	2746,5	1848	838	1010
51,0	72,9	25,9	587,9	2950,2	2133	872	1261
49,6	73,3	30,2	471,9	brutto 2512	1982	738	1244
				netto 2349		= 32%	+ 333 g im Körper gebildetes Wasser
davon resorbiert	55,9	25,0	462,0				1577 g
pro Kilo Körpergew.	1,2	0,5	9,2	49,1			= 68%

Resorption der Nahrungs-Bestandteile bei den Malaien in Prozenten von dem in der Nahrung enthaltenen.

Eiweiß	69,2—80,6%	im Mittel 76,1
Fett	72,5—91,4%	„ 83,0
Kohlehydrate	96,8—99,1%	„ 97,9

Eijkman benutzte die Kost der europäischen Soldaten in Weltevreden auf Java, um folgende Tabelle zu ermitteln:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
1.	137,47 g	103,0 g	504,4 g
2.	128,4 „	55,1 „	493,3 „
3.	142,8 „	79,0 „	491,6 „
Mittel	136,2 g	79,0 g	496,3 g

Entsprechender Kalorienwert 3300 Kal.

Der Bedarf des Europäers in unserem Klima beträgt nach J. Munk

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Kalorienwert
bei Ruhe u. leichter Arbeit	100 g	56 g	400—450 g	2571—2776 = ca. 38 Kal. pro Kilo Körpergew.
bei mittlerer Arbeit	100—110	56 g	500 g	3022 = ca. 43 Kal. pro Kilo Körpergew.
bei schwerer Arbeit	120—130	100 g	500 g	3472—3513 = ca. 47 Kal. pro Kilo Körpergew.

Von Gefangenen in Europa wird

von Stickstoff	16,6 g	Fett	35,5 g	Kohlehydrate	522,9
resorbiert	84,7%		86,1%		95,2 %

Tabelle 19.

Verschiedene Europäer, 2—6 Monate in Indien, 24—31 Jahre alt.

24 stündiger Harn:			
Menge ccm	Spez. Gewicht	Gramm Stickstoff total	Gramm Stickstoff pro Kilo Körpergew.
1380	1,024	18,02	0,254
1370	1,013	12,84	0,198
1370	1,024	21,30	0,316
870	1,024	11,05	0,168
1320	1,017	12,37	0,221
1897	1,015	13,30	0,201
Mittel 1487	1,018	14,81	0,266

Tabelle 20.

Nahrungsmittelzufuhr eines Europäers in der Heimat und in den Tropen, R a n k e 's Selbstversuch.

1. In Europa (Feucht bei Nürnberg) Oktober 1895.

Datum	Körper-Gewicht kg	Mittlere Temperatur	Mittlere relative Feuchtigkeit	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Kalorienwert der Gesamtnahrung netto	Wasseraufnahme	Hiervon ausgeschieden im Harn und Kot %
21.—23. X. 05	69,4	13,9	79	100,1	170,1	374,5	3245,8 pro Kilo Körpergewicht: 46,8	2873,6	57,3
Januar—Februar 1899 (längere Zeit nach der Rückkehr aus den Tropen).									
		18,0	79	138,1	162,2	351,5	3230,6	3462,1	51,9
2. Auf der Seereise, November 1895.									
11. u. 12. XI. 05	—	27,5	73	154,9	172	325,0	3288,4 pro Kilo 47,4	3808,3	33,8

Hierauf erkrankte die Versuchsperson an einem „mit schweren Allgemeinerscheinungen einhergehenden Magenkatarrh". Nach völliger Wiederherstellung:

3. Santa Catharina (Brasilien), Regenzeit Januar 1896.

Datum	Körper-Gewicht kg	Mittlere Temperatur	Mittlere relative Feuchtigkeit	Ei-weiß	Fett	Kohle-Hydrate	Kalorienwert der Gesamt-nahrung netto	Wasser-aufnahme	Hiervon ausgeschieden im Harn und Kot %
18.—20. I. 06	67	25,2	82,3	85,0	65,0	237,6	1815,3 pro Kilo 27,1	3608	25,6
24. u. 25. I. 06	67	19,6	85,0	134,4	88,1	308,9	2425,9 pro Kilo 36,2	3272,1	58,7

4. Cujaba (Brasilien) I, Trockenzeit Mai 1896.

7 Tg. dauernd	66	25,8	69,7	106,1	92,8	374,1	2605,3 pro Kilo 39,5	3579,1	32,7

5. Auf einer sehr anstrengenden Expedition, Juli 1896.

9 Tg. dauernd	—	21,6—21,8	67,1—73,5	120,9	57,9	559,9	3062,8 pro Kilo 45,0	4185,5	38,2

Nun zog sich die Versuchsperson eine schwere Verletzung zu, die den Verlust eines Auges zur Folge hatte.

6. Cajuta II, Regenzeit Dezember 1896.

4 Tg. dauernd	63,6	28,2	84,3	107,3	51,4	254,2	1803,7 per Kilo 26,8	2933,6	36,9

Die Zahlen Eijkmans aber sind hinreichend zuverlässig. Und sie beweisen, daß eine chemische Wärmeregulierung bei dem für das tropische Küstenklima akklimatisierten Europäer nicht stattfindet: Während (nach Rubner) der Europäer in der Heimat bei leichter Arbeit 34,9 Kalorien pro Kilo Körpergewicht seiner Nahrung entnimmt, verbraucht er in den Tropen unter annähernd den gleichen Arbeitsbedingungen 33,1 Kal. pro Kilo. Der Unterschied fällt in die Grenzen individueller Schwankungen.

Auch die Beteiligung der einzelnen Nährstoffe an der Gesamtnahrung ist kaum verändert: der wohlhabende Europäer deckt seinen Kalorienbedarf zu 19,2 % aus Eiweiß, zu 29,8 % aus Fett und zu 51,0 % aus Kohlehydraten; die entsprechenden Zahlen Eijkmans sind 15,4, 31,3 und 53,3 %.

Die Menge des resorbierten Eiweißes ist also bei den Tropenbewohnern etwas geringer, die des Fettes dagegen höher als in der Heimat. Namentlich dieser letzte Punkt verdient hervorgehoben zu werden, denn man liest häufig, daß sich der Einfluß des Tropenklimas darin äußere, daß man instinktiv sich des Fettes enthalte. Die individuellen Schwankungen sind zwar beträchtlich (35,4—140,1 g), aber die niederste Ziffer (35,4) trifft auch mit dem niedrigsten Körpergewicht (42,8 Kilo) zusammen und entspricht fast genau der von Rubner angegebenen Durchschnittszahl von etwa 33 g Fett. Alle übrigen Zahlen sind höher als diese Mittelzahlen. Wenn der Organismus die chemische Wärmeregulierung zu Hilfe nähme, so wäre zu erwarten, daß er damit bei dem Nahrungsstoff beginnen würde, der den höchsten kalorischen Wert besitzt, mit dem Fett. Nach dem Gesagten ist dies keineswegs der Fall.

An den Versuchen Rankes fallen in erster Linie die beträchtlichen Schwankungen in der Nahrungsaufnahme auf (27,8 bis 47,4 Kalorien pro Körpergewicht) innerhalb von 2 Monaten. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich die hohen Zahlen als eine ungewöhnlich reichliche Ernährung bezeichne, die niedrigen dagegen auf die schweren Gesundheitsstörungen zurückführe, welchen die Versuchsperson ausgesetzt war. Rankes Versuche können nicht als Beispiel der Akklimatisation eines gesunden Europäers bezeichnet werden. Ferner geben sie nur über die Nahrungsaufnahme, nicht aber über die Resorption der Nahrungsstoffe Aufschluß, und gerade darauf kommt es am meisten an. Die Menge der aufgenommenen Nahrung hängt vom Appetit ab, der häufig von rein äußeren Momenten (Zubereitung, Aussehen der Nahrung usw.) beeinflußt ist. Ohne

das Verdienstliche an Rankes Versuchen herabmindern zu wollen, kann ich ihnen doch keine allgemeine Geltung zuschreiben.

Nach einer kurzen Periode der Akklimatisation in den Tropen scheidet der Europäer genau so viel N im Harn aus, wie in dem kühlen Klima Europas: Die Zahlen Eijkmans stehen zwischen denen von Pflüger und Bohland, und von Bleibtreu und Bohland. Von einer Verminderung der N-Ausscheidung überhaupt, wie sie Glogner angibt, also von einer Verminderung der Eiweißzersetzung, kann nach Eijkmans Versuchen nicht mehr die Rede sein. Er hat übrigens auch die Fehlerquellen Glogners aufgedeckt.

Bei dem Europäer in den Tropen ist nahezu N-Gleichgewicht vorhanden. Die Mittelzahlen Eijkmans (0,226 u. 0,193 g N pro Kilo Körpergewicht) entsprechen den in Europa gefundenen Werten. Die Differenzen schwanken bei den einzelnen Versuchen innerhalb 4 g über und unter dem Gleichgewicht; die mittlere und abgerundete Differenz von 0,5 ist also ohne Belang.

Auch die Malaien befinden sich, wie zu erwarten, nahezu im Stickstoffgleichgewicht. Die Schwankungen liegen innerhalb 3 g über und unter dem Gleichgewicht, auch hier ist also die Differenz von — 0,3 bei der geringen Zahl der Versuche eine zufällige.

Der wesentlich geringere Stickstoffumsatz hängt mit dem geringen Eiweißgehalt der Nahrung der Malaien zusammen. Diese, und ganz besonders die ärmeren Klassen, genießen fast ausschließlich Vegetabilien mit einem sehr geringen Zusatz von animalischem Eiweiß (Fische u. a.). So kommt es, daß z. B. der malaiische Hausbediente im Durchschnitt nicht mehr als 54 g Eiweiß pro Tag zu sich nimmt, was einem Stickstoffgehalt von 8,64 g entspricht. Die etwas besser situierten Personen Eijkmans nahmen pro Kilo Körpergewicht ca. 105 g Eiweiß zu sich. Wenn hiervon nur etwa 90 % resorbiert werden, so ist die niedrige Ziffer der N-Ausscheidung wohl erklärlich. Vergleicht man damit Zahlen, wie sie für europäische Arbeiten, z. B. von Nakahama festgestellt wurden — er ermittelte für Arbeiter von 68—86 Kilo Körpergewicht nur 68—93 g Eiweiß in der Nahrung — so kann man die Auffassung, daß die Eiweißaufnahme der farbigen Tropenbewohner hinter der der arbeitenden Klassen in Europa wesentlich zurückbleibt, nicht aufrecht erhalten.

An dieser Stelle müssen auch die Tierversuche Rubners am Hunde erwähnt werden, die eine wirksame chemische Wärmeregulierung nur unterhalb 20° zur Darstellung bringen.

Kalorimetrische Stoffwechselversuche von Rubner am Hund.

Temperatur der Luft	Gesamt-Wärmeproduktion in Kalorien pro 1 Kilo Tier	Wasserdampfabgabe in g	Latente Wärme des Wasserdampfes	Leitung und Strahlung in Kalorien
7,6°	83,5 Kal.	19,3	11,8 Kal.	71,7
15,0°	63,0 „	23,0	14,0 „	49,0
20,0°	53,5 „	26,6	16,2 „	37,3
25°	54,2 „	27,7	16,9 „	37,3
30°	56,2 „	42,9	26,2 „	30,0

Diese Tabelle besagt, daß bis zu 20° eine chemische Wärmeregulierung, eine Herabsetzung des Stoffwechsels erfolgt; daß aber bei Temperaturen über 20° eine Regulierung nicht weiter geht, sondern konstant bleibt.

Wie jeder andere Körper, speichert auch der menschliche Leib die durch Strahlung zugeführte Wärme auf. Wenn man bedenkt, daß das Insolationsthermometer unter dem Äquator oft auf 60 bis 70° steigt, und wenn man nach Angot und Hann berechnet, daß ein Quadratzentimeter Erdoberfläche am Äquator pro Tag durchschnittlich (absolut wolkenlose Luft und eine Diathermansie von 0,6 angenommen) 641 Gramm-Kalorien durch Strahlung zugeführt erhält, so muß diesem Faktor ein gewisser Einfluß auch auf den Menschen beigemessen werden. Wie groß er, zahlenmäßig ausgedrückt, ist, darüber konnte ich in der Literatur keine Angaben finden.

Die geleitete und strahlende Wärme trifft sogut wie ausschließlich die Haut. Es liegt nun die Frage sehr nahe, ob die Bewohner der heißen Zone in ihrer dunkel pigmentierten Haut ein kräftiges Rüstzeug im Kampfe mit dem Klima besitzen.

Die Völker, welche die Tropenzone bewohnen, zeichnen sich ja im allgemeinen von denen gemäßigter und kalter Breiten durch eine dunklere Färbung der Haut aus. Daraus aber sofort auf eine bessere Anpassung der dunkeln Rassen an die heiße Zone zu schließen, wäre verkehrt. Denn erstens entspricht die Äquatornähe des Wohnsitzes eines Volksstammes nicht immer seiner dunkleren Färbung. Z. B. sind in Amerika einige kalifornische und patagonische Stämme viel dunkler als etwa die Orinoko-Indianer. In Indien wohnen die dunkleren Drawidastämme unter die wesentlich helleren Hindus gemischt und unter gleichen klimatischen Verhältnissen wie die hellfarbigen Parsen; und trotzdem erhält sich seit Jahrhunderten die eigentümliche Hautpigmentierung, ja die Nuance der Färbung unter diesen

Stämmen. Es muß also hier der Einfluß der Rasse und Abstammung stärker sein als der des Klimas.

Ebenso ist die Behaarung des Kopfes bei den verschiedenen farbigen Rassen eine ganz ungleiche: man denke an die glatthaarigen Einwohner Brasiliens und die wollhaarigen Neger Afrikas.

Die Erfahrung ist eine allgemeine, daß eine intensive Sonnenbestrahlung der Haut eine Zunahme des Pigmentgehaltes bewirkt. Diese Pigmentbildung, ein biologisch-chemischer Prozeß, beruht also auch wahrscheinlich auf der chemischen Wirkung der Sonnenstrahlen. Dementsprechend sind auch die neugeborenen Negerkinder deutlich heller braun als die Erwachsenen, sie „dunkeln nach".

P. Schmidt hat über die Einflüsse der strahlenden Wärme auf die Haut eine Reihe von Versuchen angestellt. Er verwendete dazu die Strahlen einer Nernst- bzw. Bogenlampe, die er aus geringer Entfernung auf das zu untersuchende Gewebe auffallen ließ, nachdem er sie durch eingeschaltete Milchgläser diffus gemacht hatte. Nachdem die Strahlen die Haut passiert hatten, wurden sie den gut berußten Lötstellen einer Thermosäule zugeleitet, deren Erwärmung durch ein Spiegelgalvanometer beobachtet wurde. Durch Filtration des Lichtes durch verschiedenfarbige Glasplatten und durch Jod, in Schwefelkohlenstoff gelöst, erzielte er Strahlen bestimmter Wellenlänge von 0,47 bis 1,0 Mikra. Schmidt hat dann aus diesen Einzeldaten das Verhältnis der gesamten Sonnenstrahlung zu den durch die Haut durchgelassenen Strahlen errechnet. Er fand, daß etwa ein Zehntel (12,0 : 138,5) der die (weiße) Haut (von 3 mm! Dicke) treffenden Strahlen durch sie hindurchgeht, ca. 90 % aber von der Haut absorbiert werden. Wenn man mit Schmidt diejenige Wärmemenge, welche in den Tropen in einer Minute auf den Quadratzentimeter auftrifft, mit 2 g-Kalorien annimmt, so erhält das subkutane Gewebe in gleicher Zeit und Fläche 0,17 g-Kalorien.

In der Haut selbst wird weitaus der größte Teil der zugeführten Wärme absorbiert, und zwar unterscheiden sich weiße und Negerhaut hierin beträchtlich, indem die letztgenannte (bei Nernstlicht) nur etwa die Hälfte der Strahlen durchließ. Es werden in der weißen Haut etwa 90%, in der Negerhaut 95% der Wärmestrahlen absorbiert. Ein großer Teil der von Schmidt angenommenen 2 g-Kalorien würde also in der Haut zur Absorption kommen. Diese beträchtliche Wärmemenge wird nun ausgeglichen einerseits durch die Ausstrahlung von Wärme von der Haut, die von Schmidt mit Unrecht als minimal oder = 0 angenommen wird (siehe seine eigenen und Rubners Versuche am Hund, Seite 30); die Wärmeleitung andererseits ist allerdings bei dem geringen Unterschied zwischen Körperwärme und Lufttemperatur meist recht gering. Die Wärmeleitung erfolgt auch nach

dem Körperinneren hin, hier wird durch das strömende Blut ein Ausgleich geschaffen. Endlich tritt, wie wir gleich sehen werden, noch die Wasserverdunstung hinzu.

Schmidts Versuche sind unter Verhältnissen gemacht, wie sie das Laboratorium bietet. Es erscheint unumgänglich nötig, sie unter den natürlichen Verhältnissen, die im heimischen Laboratorium ja nur nachgeahmt werden konnten, nachzuprüfen.

Wenn uns sonach der Chemismus des Stoffwechsels, also die Wärmeproduktion keine eindeutigen Anhaltspunkte für einen Ausgleich der Wirkung der hohen Luftwärme liefert, so muß der Wärmeabgabe eine um so größere Bedeutung zukommen.

5. Wir sehen aus Eijkmans Tabellen, daß der Europäer in den Tropen durchschnittlich 2771 g Wasser pro Tag einnimmt. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, daß die Getränke überall in den Tropen so kühl als möglich genossen werden. 2,5 Liter Wasser von 20° auf die Körperwärme (37°) erwärmt, beanspruchen ca. 42,5 Kalorien, einen sehr geringen Betrag in der Wärmebilanz des Körpers. Noch geringer ist dieser Faktor bei den Malaien Eijkmans.

Die Erwärmung der Atemluft auf 37° bietet bei einer Außentemperatur von mehr als 25° nur einen Wärmeverlust von 35 Kalorien = 1,3 % der täglichen Wärmeabgabe.

6. Die Wärmeverluste durch Strahlung und Leitung von der äußeren Körperbedeckung aus hat Schmidt zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht.

Er verglich mit Hilfe einer Thermosäule die Wärmestrahlung, welche von gleich großen Flächen unpigmentierter und pigmentierter Haut ausging. Die Ausschläge des Thermomultiplikators 6,83 bzw. 7,21 cm ergaben im Verhältnis zu der Körpertemperatur die Zahlen 5,392 für die pigmentierte und 5,148 für die weiße Haut — die Differenz ist eine so minimale, daß von einem Unterschiede nicht die Rede sein kann.

Zu dem gleichen Resultat ist Eijkman auf anderem Wege gekommen: er bespannte zwei kleine zylindrische Blechbüchsen mit weißer und brauner Haut und bestimmte die Abnahme der Temperatur einer Wassersäule innerhalb der Büchsen — diese Abnahme war bei beiden Hautarten völlig gleich.

Auch beim Tier erreicht die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung bis 20° einen konstanten Wert, der sich durch weitere Temperatur-Erhöhung allein nicht mehr vermindern läßt.

Oberhalb dieser Temperatur erfolgt (bei gleichbleibender relativer Feuchtigkeit s. u.) die Wärmeregulierung fast ausschließlich durch Wasserdampfabgabe.

7. Die Abgabe von Wasserdampf stellt eine der wichtigsten Hilfsmittel zur Erzielung eines Wärme-Gleichgewichts dar. Sie ist abhängig von der Beschaffenheit und Größe der verdunstenden Oberfläche und der Menge und Gestaltung des auf dieser Oberfläche ausgebreiteten Wassers einerseits, von der Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf andererseits. Die Haut eines gesunden farbigen Tropenbewohners hat einen fettigen Glanz und fühlt sich weich und warm an. Ob die Zahl der Schweißdrüsen im Quadratmillimeter größer ist als beim Europäer, ist meines Wissens noch nicht geprüft.

Die farbigen Tropenbewohner tragen einen mehr oder weniger großen Teil ihres Körpers nackt. Daß dadurch die Verdunstung erleichtert wird, ist klar. Beim Kapitel „Kleidung" werde ich hierauf noch zurückkommen.

Es ist bekannt, daß den Europäern im Strandklima der Tropen bei den geringsten Anstrengungen der Schweiß in Strömen herunterläuft. Unter solchen extrem ungünstigen Umständen breitet sich das aus den Drüsenöffnungen austretende Wasser gar nicht aus, sondern rinnt in Tropfen mit relativ kleiner Oberfläche nieder. — Beim Neger kann jeder die Beobachtung machen, daß er noch nach Anstrengungen die die Europäer „in Schweiß baden", ziemlich wenig zu schwitzen scheint. Ob diese Beobachtung exakten Versuchen standhält, ist mangels solcher nicht zu sagen.

8. Von der allergrößten Bedeutung für die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung ist aber der Sättigungsgrad der Luft mit Feuchtigkeit, also die für eine bestimmte Temperatur relative Feuchtigkeit.

9. Rubner hat bei sehr eingehenden kalorimetrischen Versuchen am Hunde gefunden, daß Schwankungen der relativen Feuchtigkeit bis 35% die Wärmebildung nicht wesentlich beeinflussen. Bei 20,2° bildete ein hungernder Hund in 24 Stunden bei 34% relativer Feuchtigkeit 258,4 Kalorien, bei 69° relativer Feuchtigkeit 256,6 Kalorien.

Weiterhin konstatierte Rubner, daß der Körper bei gleichbleibender Temperatur um so mehr Wärme durch Strahlung und Leitung verliert, je höher die relative Feuchtigkeit der umgebenden Luft ist. Bei 25% relativer Feuchtigkeit gab das Tier 215 Kalorien, bei 75% relativer Feuchtigkeit dagegen 250 Kalorien durch Strahlung und Leitung ab.

10. Umgekehrt ergab bei Rubners Versuchstier ein Versuch bei 20,2° und wechselnder relativer Feuchtigkeit für die Wasserdampfabgabe folgende Werte.

Relat. Feuchtigkeit	Gesamt-wärmeabgabe in Kalorien	Wasser-verdampfung	Latente Wärme der Wasser-verdampfung	Strahlung und Leitung
34%	258,4	76,0 g	45,0 Kal.	213,4
69%	256,4	19,7 g	11,9 „	244,7

Es herrscht demnach ein Antagonismus zwischen der Wasserverdampfung von Lunge und Haut und der Regulierung durch die Strahlung und Leitung von der Haut aus. Wird bei zunehmender Luftfeuchtigkeit die Wasserabgabe verringert, so tritt vikariierend dafür eine erhöhte Wärmestrahlung und -leitung ein.

11. Rubner und Wolpert haben diese Versuche auch am Menschen weiter geführt.

Was zuerst die Kohlensäure-Ausscheidung anlangt, so erachteten Rubner und Lewaschew die durch wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft bedingten Unterschiede für so geringgradig, daß nach ihrer Ansicht kein wesentlicher Einfluß zu finden ist. Wolpert hat die Versuche erweitert und kommt zu dem Resultat, daß bis zu etwa 27° die CO^2-Ausscheidung wächst, dann aber wieder sinkt, und daß bei dieser Temperatur durch den ausbrechenden Schweiß eine chemische Wärmeregulierung eintritt, welche die regulatorische Tätigkeit der Haut und der Lungen (durch Wasserverdunstung) unterstützt.

12. Wolpert hat ermittelt, daß tote Haut (10 qcm) bei 15° und 85% relativer Feuchtigkeit in 24 Stunden 12,7 mg Wasser verdunsten läßt, bei 20% dagegen 21,2 mg. Auf der Körperoberfläche eines 70 kg schweren Menschen = 20 900 qcm berechnet, ergeben sich 10 bzw. 18 g.

13. Über die Wirkung der relativen Feuchtigkeit der Luft bei gleichbleibender Temperatur auf die Wasserausscheidung finden sich in den Arbeiten von Rubner und Lewaschew und Wolpert wertvolle Angaben vor. Wolperts Versuchsprotokolle ergeben bezüglich der Wasserverdunstung z. B., daß bei 16,7° mittlerer Temperatur (14,6°—17,8°) und 59% relativer Feuchtigkeit (50—71%) 138 g Wasserdampf ausgeschieden werden, bei 17,5° (16,2°—18,3°) und 87% (72—100%) relativer Feuchtigkeit aber nur 90 g. Dazu kommt eine Gewichtszunahme der Kleidung — durch aufgesaugten Schweiß — um 50—60 g.

Bei 16° und 58% relativer Feuchtigkeit brach der Schweiß bei der schwer arbeitenden Versuchsperson erst nach 33 Minuten und

10 000 mkg aus; bei 17° und 87% relativer Feuchtigkeit dagegen bereits gleich nach Beginn der Arbeit.

14. Eine Steigerung der Temperatur erhöht auch in der Ruhe und im Schlafe die Wasser-Ausscheidung beträchtlich. Das Verhältnis von CO^2-Ausscheidung zur H^2O-Ausscheidung war in der Ruhe

bei	17,3°	und	61%	relat.	Feuchtigkeit	wie	100 : 60	
„	20,4°	„	20%	„	„	„	100 : 100	
„	25,7°	„	26%	„	„	„	100 : 215	am leicht
„	27,7°	„	50%	„	„	„	100 : 234	Bekleideten
„	32,6°	„	41%	„	„	„	100 : 351	
„	34,0°	„	47%	„	„	„	100 : 552	

Das Verhältnis der Wasserdampfabgabe zur Kohlensäureausscheidung hat Rubner den Entwärmungsquotienten genannt. Er ist also nach obiger Tabelle bei 17,3° und 61% relativer Feuchtigkeit = 0,6, bei 34,0° und 47% relativer Feuchtigkeit aber 5,5.

Bei mittlerer gemischter Kost und ruhender Versuchsperson hat Rubner ferner festgestellt, daß auf 1,0 g ausgeschiedener Kohlensäure 2,82 Kalorien produzierter Wärme kommen. Da die latente Wärme des Wassers rund 0,6 Kalorien beträgt, so werden

bei	produziert	als Wasserdampf abgegeben	
15—20°	68,2 Kalor.	11,4 Kalor.	= 16,7%
25—30°	71,6 „	25,8 „	= 30,6%
35—40°	60,0 „	67,2 „	= 112%

Die Überproduktion an Wasserdampf (112%) bei sinkender CO^2-Ausscheidung erklärt sich durch den Wärmezuwachs, den der Körper in einer Umgebung erfährt, die seine Eigenwärme übersteigt.

Ferner sieht man daraus, daß der Körper bei gewissen Temperaturen zwischen 30 und 35° seinen ganzen Wärmeverlust durch die Wasserverdunstung von Haut und Lunge bestreitet.

Ferner sieht man daraus, daß der Körper bei gewissen Temperaturen zwischen 30 und 35° seinen ganzen Wärmeverlust durch die Wasserverdunstung von Haut und Lunge bestreitet.

Der Einfluß der angestrengten Arbeit (15 000 mkg pro Stunde) auf die Kohlensäure-Ausscheidung erwies sich als beträchtlich. Bei 25,7° werden in der Ruhe 0,48 g CO^2 pro Kilo Körpergewicht ausgeschieden; bei anstrengender Arbeit bei 25,0° jedoch 1,12 g.

Bei höheren Temperaturen während solcher Arbeit trat eine geringgradige Herabminderung der CO^2-Ausscheidung ein.

Die Größen der CO^2-Ausscheidung bei gleicher Temperatur verhalten sich bei Schlaf, Ruhe und Arbeit wie 4 : 5 : 12.

Das Plus an Wärme, welche sich infolge der Arbeitsleistung entwickelt, wird in erster Linie wiederum durch Wasserverdunstung abgegeben. So gibt der Arbeitende z. B. bei 16,7° und 59% relativer Feuchtigkeit 1,95 g Wasser pro Kilo Körpergewicht ab, während er in der Ruhe bei 17,3° und 61% relativer Feuchtigkeit nur 0,29 g pro Kilo abgibt. Erhöht man die Temperatur während der Arbeit von 16,7° auf 25,0° (relative Feuchtigkeit 47%), so nimmt die Wasserdampfabgabe bis zu 3,29 g pro Kilo zu. Dann gibt eine Person von 70 Kilo 230 g Wasser pro Stunde ab.

16. In einer weiteren Versuchsreihe hat Wolpert folgende Mittelwerte gewonnen.

Wasserdampfausscheidung pro Stunde. (Versuchsperson von 58 kg Gewicht.)

Temperatur	Ruhe		Mittlere Arbeit		Schwere Arbeit	
	relative Feuchtigkeit		relative Feuchtigkeit		relative Feuchtigkeit	
	trocken (16—32%)	feucht (64—89 %)	trocken	feucht	trocken	feucht
20°	60 g	25 g	60 g	50 g	70 g	25 g
25°	65 g	35 g	105 g	85 g	150 g	—
30°	100 g	65 g	145 g	110 g	220 g	—
35°	160 g	—	170 g	—	—	—

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei steigender Temperatur die Wasserdampfabgabe verhindert, daß also unter diesen Umständen eine Wärmestauung eintreten müßte, wenn nicht, wie dies aus den Versuchen Rubners an Hunden hervorgeht, die Regulierung durch vermehrte Leitung und Strahlung stellvertretend eingriffe.

Bezüglich der Wasserdampfabgabe ist nach Rubners Versuchen die pigmentierte Haut der hellen nicht überlegen. Er hat Versuche an zwei Kamerunnegern angestellt, indem er sie im großen Respirationsapparat vier Stunden lang bei verschiedenen Temperaturen verweilen ließ: bei 33,7° lieferte ein nackter Neger von 67 Kilo Körpergewicht je 1,82 g Wasser pro Kilo und Stunde, ein nackter Europäer von 59,2 Kilo Körpergewicht bei 34° gleichfalls 1,82 g Wasser. Demnach hatte dieser von 76,7 Kalorien 64,8 durch Wasserverdunstung — und davon treffen etwa 80% auf die Verdunstung durch die Haut — abgegeben, der Neger von 83,5 Kalorien 73,2.

Zu etwas anderen Resultaten kommt Eijkmans. In Europa gibt bei 16,8° eine ruhende Versuchsperson 58,7% des aufgenommenen und produzierten Wassers in Harn und Kot, 41,3% in Form von Wasserdampf ab, und zwar ca. 31% durch die Lungen, 69% durch die Perspiration der Haut. Bei den akklimatisierten Versuchspersonen Eijkmans kehrte sich das Verhältnis um: in Harn und Kot wurden nurmehr 43,6%, in der Perspiration aber 56,4% ausgeschieden. Und noch stärker war die Beteiligung der Wasserdampfausscheidung bei den Malaien, welche mäßige Arbeit verrichteten: 32% des ausgeschiedenen Wassers werden in den Exkreten, 68% dagegen von Haut und Lungen abgegeben. Die akklimatisierten Europäer gaben pro Kilo Körpergewicht in 24 Stunden durchschnittlich 2,19 g Wasser in der Perspiration oder 0,9 g pro Stunde ab, die Malaien aber 24,9 g bzw. 1,0 g pro Stunde. Die Perspiration (ermittelt durch Wägungen vor und nach dem Versuch) verhielt sich zur Harnabsonderung wie 2,6 : 1 bei den Europäern, wie 4,4 : 1 bei den Eingeborenen. Daraus ergibt sich, daß bei diesen die Hautperspiration einen größeren Anteil an der Ausscheidung des Wassers hat als bei jenen.

17. Was die subjektiven Erscheinungen anlangt, so sagt Wolpert: „es war weit angenehmer und kam mir weniger erschöpfend vor, bei 25° und 50%, als bei 17° und 87 und mehr Prozent relativer Feuchtigkeit die anstrengende Arbeit zu leisten.“ Und er stellte seine Versuche ein, weil sie bei 20° und hoher Luftfeuchtigkeit „nicht wohl durchführbar schienen“. Wie oft aber kommt es in den Tropen vor, daß unter den gleichen Bedingungen schwere Anstrengungen eben geleistet werden müssen. Das Treibhausklima der tropischen Küstenplätze ist verrufen, und die Schilderungen vieler Tropenreisender sprechen von der quälenden Schwüle dieser Gegenden. Ich erinnere an den Unterschied der Fahrt durchs rote Meer und den Suezkanal: dort die erschöpfende feuchte Hitze, die namentlich bei Fahrt mit dem Wind jede Energie ertötet, dort anregende Frische, ja Kühle, trotz hoher Wärme, da die lebhafte Verdunstung von der Haut das Gefühl der Abkühlung hervorbringt.

So geringfügig das Material an physiologischen Versuchen, namentlich soweit sie in den Tropen selbst gewonnen wurden, noch ist, so können wir doch einige allgemeine Sätze über die Einwirkung des tropischen Küstenklimas aus ihnen und aus den persönlichen Beobachtungen zahlreicher Ärzte und Reisenden ableiten.

1. Eine Steigerung der Körperwärme des Menschen wird in den Tropen durch physiologische Regulierungsvorrichtungen verhindert.

2. Hierzu dient in erster Linie die Steigerung der Wasserverdunstung.

3. Wird diese durch eine hohe Dampfspannung der Luft verhindert, so tritt eine erhöhte Wärmeleitung und -Strahlung ein.

4. Wenn überhaupt eine Verminderung der Nahrungszufuhr bei der Wärmebilanz des Körpers in Frage kommt, so ist sie (nach Eijkmans Versuchen) nur ganz gering zu bewerten.

5. Wesentlich wichtiger scheint mir die Herabsetzung der durch Arbeit bedingten Wärmeproduktion zu sein. Auf rein physiologischer Basis beruht das Bestreben des Menschen, in hoher Außentemperatur, bei erschwerter Wärmeabgabe, die Wärmeproduktion durch Herabsetzung der Muskelarbeit zu verringern. Die Behauptung, daß dieses Bestreben in der Tat bei allen, auch den energischsten, arbeitsfreudigsten Europäern hervortritt, dürfte wohl kaum Widerspruch finden. Eine gewisse Bequemlichkeit ist kein Zeichen von Charakterschwäche, sondern eine natürliche Reaktion des Organismus. Als ein weiteres Zeichen hierfür fasse ich den Umstand auf, daß in der Regel nicht etwa an Stelle der heißen Tagesstunden die kühleren Nachtstunden zur Arbeit, zu Märschen herangezogen werden, sondern daß die Bettruhe von der Mehrzahl der Europäer instinktiv voll ausgenützt zu werden pflegt. Und die Neigung der farbigen Eingeborenen zum beschaulichen Faulenzen braucht nicht erst geschildert zu werden.

5. Schon geringe Wärmeschwankungen werden bei der hohen Luftfeuchtigkeit sehr intensiv empfunden, vor allem deshalb, weil die Haut stets in intensiver Tätigkeit als Wärmeregulator sich befindet und gewöhnlich durch die leichte Kleidung sehr wenig gegen Temperaturschwankungen geschützt ist.

6. Von größtem Einfluß auf das Wohlbefinden des Europäers sind die Unterschiede der Temperatur. Ein konstant heißes Klima ist nur schwer zu ertragen, namentlich weil es fast ausnahmslos mit hoher Luftfeuchtigkeit vereint ist. Es sind weniger Erkrankungen bestimmter Organe, als ein allmähliches Nachlassen der Energie. Der Organismus ist rein physiologisch bestrebt, die großen Ansprüche bei der Wärmeabgabe durch eine Reduktion der Körperarbeit zu paralysieren. Dieser Kontrast spricht sich darin aus, daß der Europäer in den Tropen ganz wesentlich weniger Arbeit, körperliche, wie auch geistige, zu verrichten vermag als im kühlen Klima der Heimat. In einer Umgebung, das den Körper dauernd, Tag und Nacht, zu intensiver Wärmeregulierung zwingt, wird diese Ermüdung früher und in stärkerem Maße eintreten, als dann, wenn während der kühlen Nachtstunden eine Entspannung des die Körperwärme regulierenden Apparates eintritt.

Bau- und Wohnungshygiene.

Dasjenige Gebiet, auf welchem sich das hygienische Denken, der hygienische Instinkt des weißen Kolonisten am stumpfsten und schwächsten geäußert hat, ist das der Bau- und Wohnungshygiene. Auf Eisenbahnen und Dampfschiffen zieht moderner Erfindergeist ins Innere selbst des dunkelsten Weltteils; nach welchen hygienischen Gesichtspunkten man aber bei der Anlage einer Faktorei, einer Station, ja einer Niederlassung, deren rasche Entwicklung mit Bestimmtheit vorausgesehen werden konnte (Endpunkt einer Eisenbahnlinie) zu verfahren habe, und wie man im einzelnen das Haus, den Raum, in dem man in den Tropen mehr als drei Viertel seines Lebens verbringt, gesund und zugleich behaglich, wohnlich gestalten müsse, darauf hat man recht wenig Scharfsinn verwendet. Die Gründe hierfür liegen in der Eigenart des Tropenlebens überhaupt; der wichtigste ist wohl der, daß, mit Ausnahme recht weniger Fälle, der Europäer stets den Aufenthalt in den Tropen als einen vorübergehenden betrachtet, den er, sobald er irgend dazu in der Lage ist, mit dem in der Heimat zu vertauschen sich bemüht. Deshalb nehmen die meisten mit einem bescheidenen Maße von Komfort und Hygiene vorlieb, denn: „es dauert ja nicht lange."

Wie schlecht angebracht eine solche Gleichgültigkeit ist, braucht hier nicht erörtert zu werden. Nur einen Punkt möchte ich hier hervorheben, das ist die Bedeutung eines eigenen behaglichen Heims als Kampfesmittel gegen den Alkoholismus. In den sich entwickelnden Ansiedlungen spielt das Klubleben eine große Rolle und damit ist die Anregung nicht bloß zu geselliger und sportlicher Unterhaltung, sondern auch zum Kneipen gegeben. Dies aber wird von allen Einsichtigen als ein großer Nachteil dieser sonst recht nützlichen Form der Geselligkeit empfunden. Ein behagliches Heim wird den Kolonisten häufig davon abhalten, noch abends den Klub oder gar das Wirtshaus aufzusuchen. Konstatieren wir aber auch, daß überall, wenn auch ungleich und oft wenig planmäßig, doch das Streben sich kundgibt, auch die Wohnungsverhältnisse zu bessern, vor allem, sie sinngemäß den klimatischen Bedingungen anzupassen. Auch verkenne ich keineswegs die Eigenart der Verhältnisse, unter denen Niederlassungen zu Zeiten gegründet wurden, als eine wissenschaftliche Hygiene noch nicht existierte. Trotzdem bleibt es erstaunlich, wie Leute, die doch viel Geld verdienten oder zur Verfügung hatten, so wenig für eine hygienische Ausgestaltung des Bauwesens übrig hatten. Die Probleme, welche in Städten wie Hongkong, Singapore, Shanghai u. a. dem Hygieniker gestellt werden, sind zweifellos

ungleich schwierigere als die in Europa vorliegenden. Ich brauche bloß darauf hinzuweisen, daß jene Städte gleichsam Geschöpfe nicht der Athene, sondern des Poseidon sind, daß das Handelsinteresse stets am lautesten heischt und nur zu oft die Stimme des ärztlichen Beraters übertäubt. Und welche ungeheure moles die Eingeborenen solcher Städte bieten mit ihren abergläubischen und fremdenfeindlichen Anschauungen, davon wissen z. B. die indischen Ärzte vieles zu sagen. Bei der Schwierigkeit, sich exakte Daten über tropische Städtehygiene zu verschaffen, wird es im Rahmen dieses Buches kaum möglich sein, mehr als einige skizzenhafte Striche zu geben.

Welche Hilfsmittel stehen uns in der Ausnützung des Geländes zu Gebote, um die Wirkungen des Tropenklimas nach Möglichkeit zu mildern und uns gegen gewisse Krankheiten zu schützen? Nur ausnahmsweise wird man sich den Umstand, daß die Lufttemperatur um so niedriger wird, je höher man über das Meeresniveau sich erhebt, (0,58—0,88° C. pro 100 m Erhebung) in wirksamer Weise zunutze machen können: eine Höhenlage, in der die Abkühlung der Luft wirksam werden soll, bringt eine ganze Reihe von Schwierigkeiten (Anlage von Kunststraßen, Verpflegung) mit sich. So liegt z. B. Buea, der Sitz des Gouvernements von Kamerun, auf ca. 700 m Höhe so nahe der Wolkenzone des Kamerunberges, daß dadurch die Vorteile der Höhenlage wieder ausgeglichen werden. Rio de Janeiro, das am Fuße der Serra d'Estrella liegt, hat seine Villenstadt in Petropolis, wo der Europäer kräftige Höhenluft findet.

Schon mäßige Erhebungen um wenige Meter aber haben den beträchtlichen Vorteil, daß die Winde leichteren Zugang zu den Häusern finden und so die Wärmeabgabe der Gebäude und Menschen wesentlich erleichtern. Wie schon im 1. Kapitel erwähnt wurde und wie namentlich die Arbeiten von Flügge und seinen Schülern beweisen, ist ja die Luftbewegung ein wesentliches Moment des Wärmehaushaltes. Deshalb ist eine genaue Information über regelmäßige Winde, die als Land- und Seebrise, als Berg- und Talwind auftreten, eine Vorarbeit für die Anlage einer Niederlassung. Wolpert hat durch exakte Windmessungen nachgewiesen, daß in einem Vorort Berlins (Adlershof b. Grünau) die Windbewegung fast doppelt so stark war als in dem eng bebauten Berlin C. (2,56 m : 1,44 m p. Sek.) Deshalb wird man stets in den Tropen ein möglichst offenes Bausystem wählen, das eine freie Durchlüftung gestattet. Den Zutritt des Windes erleichtere man durch Niederlegen größerer Baumgruppen und dichten Gebüsches; Anpflanzen von Rasenflächen — sehr geeignet ist hierzu das sogen. Bahama- oder Bermudagras, — und Ziersträuchern bieten dem Auge dafür Ersatz.

Die Luftfeuchtigkeit zu vermindern, haben wir kein geeignetes Mittel; immerhin wird man nicht gerade Orte, an denen sich aus Sümpfen oder großen Wasserflächen Nebel erheben, zur Ansiedelung wählen. Auch die unmittelbare Nähe der See und der Brandung erhöht durch den feinen salzhaltigen Wasserstaub die Luftfeuchtigkeit sehr stark; an solchen Orten wird Metall (Moskitogaze, Wellblech) in kurzer Zeit zersetzt und brüchig, wie man dies an der Westküste Afrikas beobachten kann. Schon wenige hundert Meter landeinwärts hat sich der Seewind des Wasserdampfes entledigt und wirkt willkommen kühlend. Da steile Berghänge meist reich an Niederschlägen sind, so wird man, vorausgesetzt daß man überhaupt wählen kann, eine neu anzulegende Niederlassung nicht gerade an einen solchen „Regenfang", sondern auf das Vorland legen.

Eine Erhöhung des Bauterrains von wenigen Metern gestattet einen natürlichen oder künstlich regulierbaren Abfluß der Niederschläge. Welche Wichtigkeit die Verhütung kleiner, oft versteckter Wasseransammlungen, wie sie sich nach den heftigen Tropenregen leicht bilden, besitzt, werde ich bei der Verhütung der Malaria noch zu erläutern haben. Außerdem ist es unter solchen Umständen auch leicht, alle Abwässer abzuleiten. Die Ausführung des Oberbaues der Straßen muß sich natürlich nach den lokalen Verhältnissen richten. Überall aber ist dafür Sorge zu tragen, daß das Regenwasser möglichst schnell ablaufen kann, und daß die Ablaufrinnen nicht kleine Pfützen bilden, die dann beliebte Brutplätze für Moskitos darstellen. Man überzeuge sich auch, daß das in den Straßenrinnen und Gräben abgeleitete Regenwasser entweder sich mit fließenden Gewässern vereinigt oder daß ihm Gelegenheit gegeben wird, schnell zu versickern.

Ein Punkt von nicht zu unterschätzender Bedeutung bei der Auswahl eines Platzes ist die Möglichkeit, gutes Gebrauchs- und Trinkwasser zu beschaffen. In gebirgigem Terrain wird man versuchen, Quellen zu fassen und der Niederlassung zuzuleiten. Fehlen diese, so ist die Anlage von Brunnen von höchster Wichtigkeit, und bei diesen ist das Einholen des Gutachtens eines hygienisch gebildeten Arztes unerläßlich. Mancher Niederlassung von Europäern wären jetzt große Schwierigkeiten erspart geblieben, hätte man, solange es noch Zeit war, jene Vorfragen aufgestellt und vielleicht nach Anhören eines Hygienikers die Ansiedlung an eine günstigere Stelle verlegt. So haben Städte wie Lagos, Lome u. a. nur salzhaltiges Wasser zur Verfügung und müssen jetzt den wachsenden Bedarf durch eine kostspielige Wasserleitung zu decken suchen. — Grundsätzlich sollte das Nutzwasser für Europäer niemals an einer Wasserstelle, die auch Eingeborenen zum Wasserholen, Waschen und Baden

zugänglich ist, entnommen werden: man würde sich leichtsinnig der Gefahr der Infektion mit Dysenterie, Guineawurm, Hautkrankheiten u. a. aussetzen. Gerade in den Tropen ist die Gefahr der Verunreinigung des Trink- und Gebrauchswassers ganz besonders groß; man muß deshalb bei jedem Neubau sofort mit der Anlage einer vollständig geschlossenen Wasserleitung rechnen. Die hierfür verwendeten Summen verzinsen sich, in Gesundheit, Behagen und Bequemlichkeit umgesetzt, mit Wucherzinsen!

Eine wichtige, bisher nur allzuwenig befolgte Regel ist, die Europäeransiedlung in einer Entfernung von mindestens 500 m von der nächsten Eingeborenen-Niederlassung anzulegen und zu verhindern, daß Farbige (Diener usw.) in größerer Zahl in nächster Nähe der Europäerwohnungen sich dauernd aufhalten. Diese Maßregel gründet sich in erster Linie auf die Tatsache, daß die wichtigste Krankheit der Europäer, die Malaria, von den Farbigen herstammt und von diesen aus durch Vermittelung der Stechmücken auf die Weißen übertragen wird. Wer so recht inmitten einer Eingeborenenstadt mit ihrem Lärm vom Tagesgrauen bis in die späte Nacht, mit ihrem Gestank und Schmutz, hat leben müssen, wird mir gewiß zustimmen, daß es eine Wohltat ist, möglichst weit von dem Eingeborenenviertel entfernt zu wohnen. Hier ist es am Platze, einem Einwand zu begegnen, der mir auf jeden hygienischen Vorschlag hin schon gemacht worden ist: „Wir Kaufleute, Beamte müssen nahe den Eingeborenen wohnen, weil wir dort unsere Arbeit, unseren Verdienst haben.“ Dieses „Muß“ ist, näher betrachtet, nur ein Vorwand für Bequemlichkeit, Trägheit. Andererseits liegt aber in dem gelinden Zwang, von seiner Wohnung ins Bureau, Geschäft usw. einen kleinen Spaziergang machen zu müssen, ein recht wertvolles hygienisches Moment: das Leben wird dadurch, daß Arbeits- und Ruhestunden streng getrennt werden, regelmäßiger, die Mahlzeiten werden genau eingehalten, auch ist man gezwungen, sich etwas körperliche Bewegung, die gar zu häufig vernachlässigt wird, zu machen. Auch hier also gilt es den guten Kampf gegen Bequemlichkeit und Gleichgültigkeit zu kämpfen!

Die Beseitigung der Fäkalien und anderen Unrats bereitet manchmal nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Bei Vorhandensein einer reichlichen Wassermenge und eines natürlichen Gefälles ist eine Schwemmkanalisation ins Auge zu fassen, deren Kosten allerdings um so größer sind, je offener das Bausystem, je länger also die Kanäle sein müssen. In den meisten Fällen wird das Tonnensystem genügen. Die Entnahme der Tonnen, deren Leerung und Reinigung wird am einfachsten durch Gefangene besorgt. Werden die Fäkalien in einen Fluß unterhalb der Ansiedlung entleert, so

muß Sorge getragen werden, daß das so verunreinigte Flußwasser nicht unmittelbar, sondern erst in einer Entfernung von mehreren km wieder zum Trinken verwendet wird. Wirft man die Abfallstoffe in die See, so ist zu beachten, daß die Strömungen nahe am Lande häufig wechseln: es könnte passieren, daß die Fäkalien gerade auf die Ansiedlung zu getrieben würden. Ist man gezwungen, die Fäkalien außerhalb der Stadt in Gruben abzuladen, so müssen diese in hinreichender Entfernung von Wohnungen und Brunnen ausgehoben werden; auch ist die Windrichtung bzw. deren Wechsel, nicht zu vernachlässigen.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß ein weitausschauender Anlageplan auch für die kleinste Ansiedlung unentbehrlich ist, daß planloses Bauen sich später oft recht bitter rächt. Denn es ist nichts Seltenes, daß kleine Niederlassungen ganz plötzlich durch Entdeckung wertvoller Produkte oder Bodenschätze, durch Anlage einer Bahnlinie, ganz ungeahnte Bedeutung gewannen. Unter solchen Umständen sind Fehler in der ursprünglichen Anlage manchmal gar nicht mehr, oder nur mit hohen Kosten wieder gutzumachen.

Das Streben, hygienische Verbesserungen auf die farbigen Eingeborenen, auch in bezug auf ihre Wohnung, auszudehnen, darf vor den großen Schwierigkeiten, die sich ihm entgegenstellen, nicht Halt machen, will es anders der großen volkswirtschaftlichen Aufgabe der Hygiene gerecht werden. Vielfach hat man ja mit einer Bevölkerung zu rechnen, die so starr und felsenfest im Alten, Hergebrachten, und sei es noch so sinnwidrig, verharrt, daß das schöne Wort vom „common sense“ sich in „common nonsense“ verwandelt zu haben scheint.

Es ist durch statistische Daten sicher erwiesen, daß an der hohen Sterblichkeit in den Städten, die ja die Sterblichkeit auf dem freien Lande bedeutend überragt, dem engen Zusammenwohnen der Großstadtbevölkerung ein wesentlicher Einfluß zukommt und ganz besonders ist es die Sterblichkeit der Kinder, speziell an Darmkrankheiten, welche in den Städten so hohe Werte erreicht.

Nun liegen bei den farbigen Eingeborenen die Verhältnisse nicht so wesentlich anders, als man vielleicht meinen könnte. In größeren Dörfern und Städten Afrikas drängt sich die Eingeborenenbevölkerung so dicht als möglich zusammen und von dem engen Zusammenleben in den großen Hafenstädten des tropischen Asien wissen alle Reisenden zu erzählen. Wer aber einigermaßen mit Eingeborenenverhältnissen vertraut ist, wird auch ohne Statistik wissen, daß die Sterblichkeit gerade unter den Kindern der Farbigen eine erschreckend hohe ist. Wissen wir doch auch aus unseren heimischen Verhältnissen, daß es speziell die Sommermonate sind, in denen Brechdurchfall und Cholera nostras die größte Zahl der Opfer fordert. Leider fehlen uns über

diese Verhältnisse auch die Ansätze von Statistiken. Krankheiten, wie Pest und Cholera, wüten gerade unter dem ärmeren Teil der Bevölkerung in den dichtest bevölkerten Quartieren. Schon allein daraus ergibt sich die zwingende Notwendigkeit, auch die Eingeborenen-Quartiere in den Bauplan einer tropischen Stadt mit einzubeziehen.

Manchmal hilft wohl schon allein die Eitelkeit der Eingeborenen etwas nach: sie wollen ebenso oder wenigstens ähnlich wohnen, wie die Europäer. Aber aus diesem Empfinden heraus entstehen jene Karikaturen europäischer Wohnhäuser wie man sie in Westafrika zu sehen Gelegenheit hat, die auch alles eher als hygienisch sind. Meist wird man aber des Zwanges nicht entraten können. Die gesetzliche Feststellung des Enteignungsrechtes erscheint nur denen eine Härte, die sich nicht erinnern, daß auch in der Heimat dies Recht im Dienste der Volkshygiene geübt wird, daß auch die Häuptlinge früher ganz willkürlich nicht bloß mit dem Eigentum, sondern auch mit Leib und Leben ihrer Untertanen schalteten und walteten. Werden die Enteigneten noch dazu durch Anweisung anderer Grundstücke entschädigt, so dürfte es keine unüberwindlichen Schwierigkeiten haben, auch in einer Eingeborenenstadt einen einheitlichen Bauplan und eine Bauordnung durchzuführen.

Die Richtung der Hauptstraßen soll nach der Himmelsgegend (Sonnen- und Schattenseite) und der vorherrschenden Luftströmung orientiert werden. So sollte z. B. vermieden werden, daß der Nachtwind, der häufig den Tagwind gerade entgegengesetzt ist, von dem Eingeborenen- nach dem Europäerviertel hinstreicht und Malariainfizierte Moskitos mit sich führt.

Die Grundstücke sind innerhalb einer Eingeborenenstadt gewöhnlich viel zu klein für die Zahl der darauf Wohnenden, die sich mit Vorliebe eng zusammendrängen. Wie sehr dieses dichte Zusammenwohnen die Verbreitung kontagiöser Krankheiten und die Entstehung von Epidemien begünstigt, braucht hier gar nicht näher erläutert werden. Deshalb muß mit der Feststellung des Enteignungsrechtes auch eine Vorschrift erlassen werden, welche feststellt, wie viele Personen höchstenfalls auf einem Grundstück dauernd wohnen dürfen. Ein tüchtiger weißer Polizeimeister wird leicht Mittel und Wege finden, um zu kontrollieren, ob die Vorschrift auch befolgt wird. Hat man den Vorteil, daß die Eingeborenenstadt auf abschüssigem Terrain steht, so achte man darauf, die Straßenzüge so zu legen, daß alle, auch die Querstraßen, abschüssig seien; eine derartige Anlage ermöglicht einen schnellen Ablauf des Regenwassers und erleichtert das Anlegen von Abwässerrinnen und -Kanälen. Sehr wichtig ist die Anlage von Marktplätzen, welche ganz besonders auf die leichte und schnelle Beseitigung der Abfälle des

Marktverkehrs Rücksicht zu nehmen hat. Geräumige Markthallen sind sehr geeignet, den Kleinhandel zu konzentrieren und so dessen Beaufsichtigung, auch vom hygienischen Standpunkte aus, zu erleichtern. Daß hierin mit Geduld und Nachdruck vieles erreicht werden kann, habe ich z. B. in Lagos (Southern Nigeria) gesehen. Die Halle sei hoch und luftig, mit weit überspringendem Dach versehen; der Boden glatt zementiert, mit Rinnen zum Ableiten des Waschwassers versehen.

Von höchster Wichtigkeit ist für eine Eingeborenenstadt eine ausreichende Zahl von Brunnen. Je bequemer das Wasserholen den Bewohnern gemacht wird, desto größer wird die körperliche und allgemeine Reinlichkeit sein. Über die Ausführung einer Brunnenanlage gibt das der Wasserversorgung gewidmete Kapitel Auskunft. Hier sei nur besonders auf den Schutz der nächsten Umgebung des Brunnens gegen Verunreinigung durch Spül- und Waschwasser, und durch Exkremente hingewiesen. Er wird am besten durch Einzäunen des Brunnenschachts und Errichtung einer Handpumpe erreicht.

Eine Beaufsichtigung der Badeplätze ist insofern nötig, als verhütet werden soll, daß die Farbigen in nächster Nähe davon ihr Trinkwasser entnehmen oder ihre Exkremente absetzen. Dadurch wird man der Erkrankung an Dysenterie, Guineawurm, Ankylostomiasis u. a. wirksam vorbeugen.

Die Errichtung von öffentlichen Aborten ist dringend zu empfehlen. In den meisten Fällen wird das Tonnensystem in Frage kommen, dessen Benützung durch gleichzeitige Anlage einer Feldbahn sehr erleichtert wird.

Wohnhaus des Europäers in den Tropen.

Wie jeder feste Körper hat auch das Haus seinen eigenen Wärmehaushalt. Es nimmt Wärme auf und gibt Wärme ab. Auf beiden Wegen beeinflußt es das Befinden seiner Bewohner.

Das Wohnhaus empfängt Wärme der Sonne, und zwar einesteils durch direkte Bestrahlung, andererseits durch die in der Atmosphäre verteilten diffusen Wärmestrahlen. Beide sind in den Tropen, wie wir im ersten Kapitel gesehen haben, ganz besonders wirksam. Auf dieses Kapitel brauche ich auch nur zu verweisen, wenn es sich um die Schwankungen in der Bestrahlung während der einzelnen Tagesstunden und während der Nacht handelt. Eine weitere Wärmequelle ist die erwärmte Luft der Umgebung, welche das Haus umspült. Endlich wird das Haus eine gewisse Wärmemenge, vom Erdboden fortgeleitet, erhalten.

Andererseits gibt jedes Gebäude wiederum Wärme ab, es reflektiert, wie jeder feste Körper, Wärmestrahlen in die umgebende Luft. Es gibt, wenn es höher temperiert ist als die umgebende Atmosphäre, Wärme durch Leitung an diese und unter Umständen auch an den Boden ab.

Das Material, aus welchem das Haus gebaut ist, ist im Wärmehaushalt von großer Bedeutung; Mauerwerk und Holz sind schlechte Wärmeleiter. Sie durchwärmen sich selbst langsam, halten dann aber auch die Wärme längere Zeit fest als gute Wärmeleiter, wie Metalle usw. Die spezifische Wärme des Holzes verhält sich zu der der Luft wie 1 zu 1,083.

Einen großen Teil der Wärmestrahlung nimmt das Dach auf. Je schlechtere Wärmeleiter man zur Bedachung verwendet, desto weniger schnell wird sich diese selbst erhitzen, wird aber, auch einmal durchwärmt, um so länger Wärme ausstrahlen.

Ein Hilfsmittel der Wärmeabgabe ist die Verdunstung von Wasser, wie es von den Mauern aus feuchtem Boden aufgesogen wird. Der Regen, welcher an eine Mauer anschlägt und diese durchnäßt, kühlt dadurch, daß das eingedrungene Wasser wieder verdunstet, die Mauer stark ab.

Bewegte Luft entzieht dem von ihr bestrichenen Gegenstand eine wesentliche größere Wärmemenge als ruhige Luft. Die Windbewegung ist, wie wir im Kapitel über das Tropenklima gesehen, eine der wichtigsten klimatischen Faktoren.

Über den Einfluß der Luftumspülung eines Hauses besitzen wir Versuche von Wolpert. Er hat ermittelt, daß die Lufterneuerung innerhalb eines geschlossenen Zimmers bei Windstille (22 m Windgeschwindigkeit pro Stunde) sich verhielt zum Luftwechsel bei Wind (609 m) wie 0,21 zu 0,32, daß also die Bewegung der Außenluft die Ventilation eines Raumes um die Hälfte steigern kann.

Von großer Bedeutung ist hierbei der Umstand, daß das Wohnhaus möglichst frei stehe, da, wie bereits erwähnt, bei enger Bebauung die Luftbewegung bedeutend abgeschwächt wird.

Es wird sich demnach bei der Konstruktion eines Tropenhauses darum handeln, einerseits die Aufnahme von Wärme seitens des Hauses möglichst zu verringern, andererseits die Wärmeabgabe zu erleichtern.

Es ist bekannt, daß helle Gegenstände die Wärmestrahlen leicht reflektieren, dunkle sie absorbieren. Deshalb wird man dem Tropenhause stets einen möglichst hellen, am besten einen weißen Anstrich geben. Auch das Dach muß weiß gestrichen sein.

Die Mauern müssen so weit als irgend möglich vor direkter Bestrahlung geschützt sein. Die diffusen Wärmestrahlen der Atmosphäre können durch geeignete Schutzdächer ganz bedeutend abgeschwächt und vom Mauerwerk, dem eigentlichen Kern des Hauses, abgehalten werden.

Schließlich kann man sogar daran denken, durch künstliche Erzeugung von Kälte einzelne Räume oder ganze Gebäude auf eine tiefere Temperatur zu bringen.

In welcher Weise sich die Ventilation innerhalb eines Tropenhauses abspielt, ist noch durch keinerlei exakte Versuche geklärt. Für gewöhnlich sind die Tropenhäuser leicht und offen gebaut, Türen und Fenster werden selten geschlossen und überall finden sich Öffnungen, Spalten und Fugen, die eine ausgiebige Ventilation ermöglichen.

Eine eigens eingerichtete Ventilation wird nur in Ausnahmefällen notwendig sein, wie in Schulen, Bureaus, Gefängnissen, Kasernen usw. Die Ausdünstungen der Haut, namentlich bei Farbigen, ist eine sehr starke, namentlich bei Schweißbildung infolge eines hohen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft.

Die künstliche Beleuchtung liefert nur in Ausnahmefällen Mengen von Kohlensäure, die eine künstliche Unterstützung der Ventilation notwendig machen. . Die Rauchgase einer Petroleumlampe von zirka 20 Kerzen enthalten bis zu 8% Kohlensäure und es ist ein Ventilationsquantum von 110 cbm Luft pro Stunde notwendig, um eine Anhäufung von CO^2 über 2,2 ‰ zu verhindern.

Es ist eine nicht zu unterschätzende Annehmlichkeit für die Bewohner, wenn im Innern der Wohnräume, z. B. im Eßzimmer, für künstliche Erneuerung der Luft gesorgt wird. Sehr wohltätig wirken die sogenannten Punkahs, breite, mit Stoff bespannte Rahmen, welche an der Decke aufgehängt sind und mittels einer Schnur von einem außerhalb des Raumes befindlichen Diener in schwingende Bewegungen gesetzt werden. Bei richtiger Anbringung erzeugen diese großen Fächer eine wohltuende Kühle und befördern außerdem die Erneuerung der Zimmerluft. Kleine, elektrisch betriebene Ventilatoren sind da, wo diese Kraft zur Verfügung steht, recht bequem, allerdings ist ihr Wirkungsradius naturgemäß ein kleiner.

Das Tageslicht als Element der Hygiene muß auch dem Tropenhaus reichlich zugeführt werden, ganz besonders, wenn es Arbeitsräume, wie Bureaus, enthält. Dunkle Ecken und Winkel sind die besten Schlupfwinkel für Ungeziefer, Moskitos u. a. Die zweckmäßige Beleuchtung der Innenräume eines Hauses ist ein oft nicht ganz leicht zu lösendes Problem.

Die oft wolkenbruchartigen Regenstürme der Tropen, die sich in gewissen Gegenden zu Tornados und zerstörenden Taifunen steigern, nötigen dazu, auf eine sorgfältige Ausführung des Daches, auf einen Schutz offener Veranden u. ä. und auf eine widerstandsfähige Konstruktion des ganzen Gebäudes bedacht zu sein.

Da nun aber in den Tropen jähe, für den verweichlichten Körper sehr gefährliche Witterungswechsel keineswegs zu den Seltenheiten gehören, so muß das Tropenhaus auch die Möglichkeit gewähren, sich gegen plötzlich eintretende Kälte hinreichend zu schützen.

Neben diesen durch klimatische Eigentümlichkeiten bedingten Anforderungen kommt noch eine ganze Reihe anderer, welche auf der Eigenart der Lebensweise des Europäers in den Tropen beruhen, also soziale Gesichtspunkte, hinzu. Mehr vielleicht noch als in der Heimat tritt hier das Streben hervor, auf einem, vielleicht kleinen, Raum sein eigener Herr zu sein. Es ist hier nicht der Platz, Licht- und Schattenseiten dieser Eigentümlichkeit, die ganz besonders bei uns Deutschen in Blüte zu stehen scheint, einzugehen; soviel ist gewiß, daß sie für die Hygiene des Wohnens große Vorteile besitzt. Und glücklicherweise kann dieses Streben ja in den meisten Fällen gestillt werden: auch in größeren Städten beseitigen die modernen Verkehrsmittel vom Fahrrad bis zur

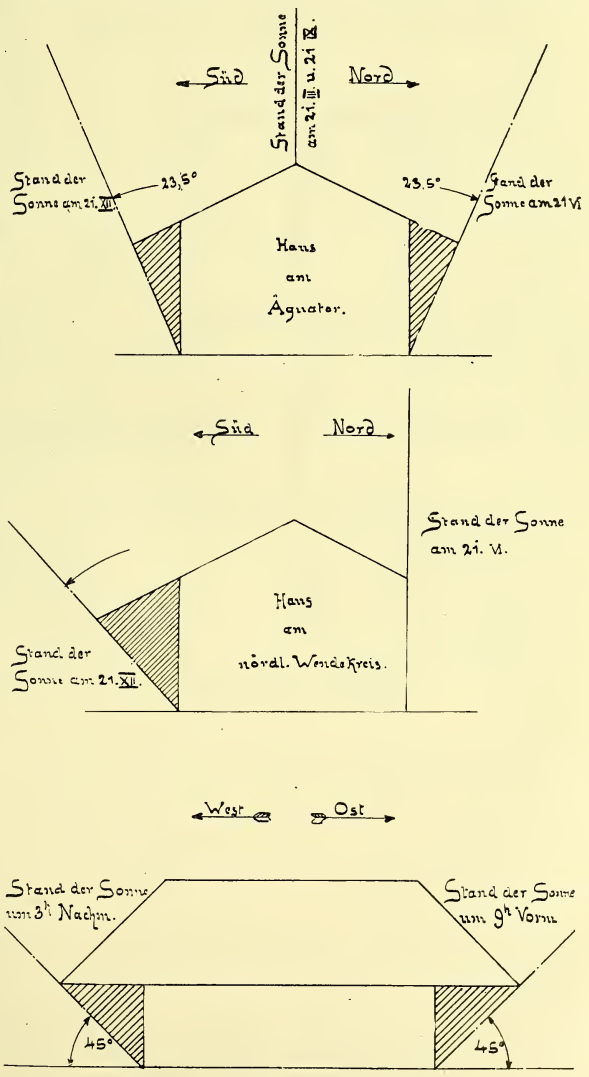


Fig. 3. Erklärung Seite 51.

„Elektrischen" die daraus entstehenden Unbequemlichkeiten. Darum wird das Ein- bis Zweipersonenhaus, bzw. das Einfamilienhaus noch lange der Typus des Tropenhauses bleiben. Damit hängt auch zusammen, daß in jedem, selbst im Einpersonenhaus alle Wirtschaftsräume (Küche, Vorratsraum) vorgesehen sein müssen und daß mit

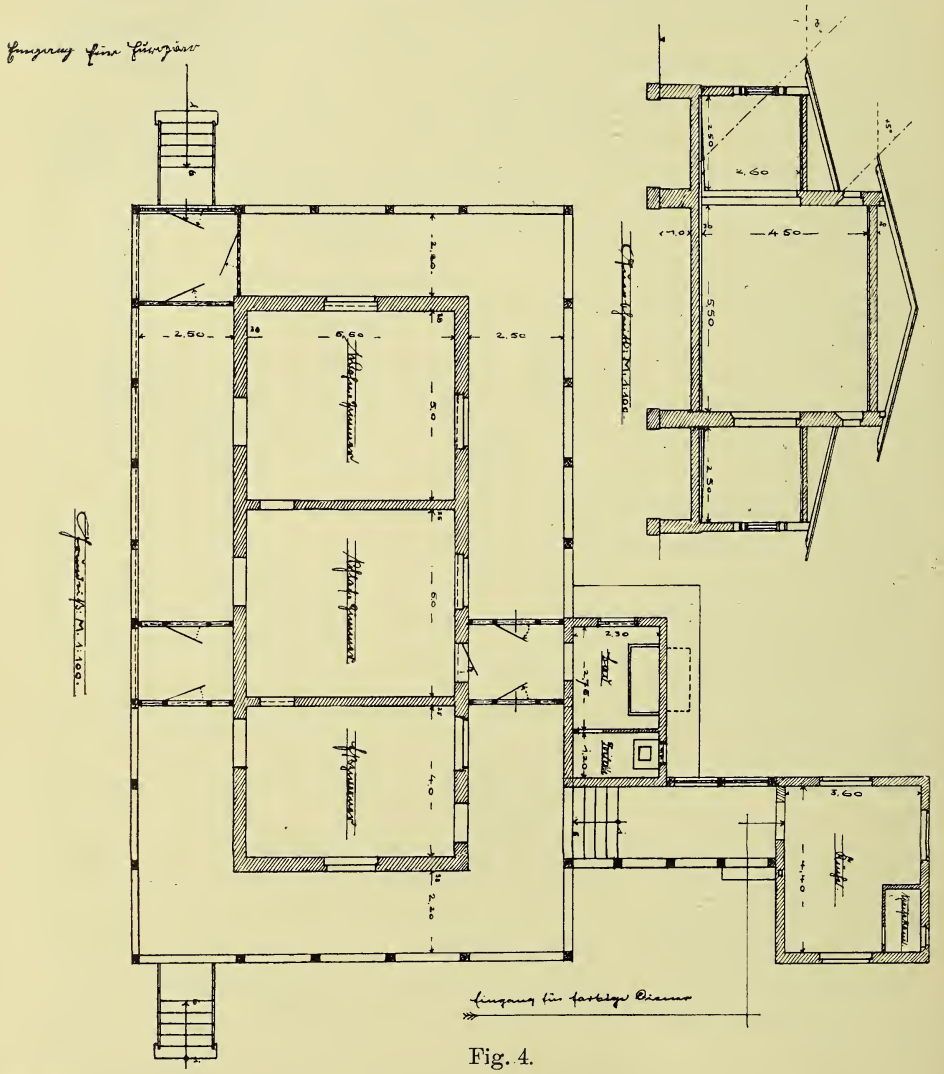


Fig. 4.

einem Zusammenwohnen mit der schwarzen Dienerschaft gerechnet werden muß.

Nur da, wo hoher Wert des Bodens und gleichzeitig eine Beschränkung der Ausdehnungsfähigkeit der Stadt, wie z. B. auf Inseln, vorliegt, wird mehrgeschossige Bauart eintreten müssen. Der Nach-

teil eines solchen Zwanges, namentlich in bezug auf die Hygiene der Straßen, ist klar genug.

In den Tropen müssen bei Aufstellung des Bauplanes für ein Europäer-Wohnhaus zwei hygienische Faktoren in erster Linie berücksichtigt werden. Der erste ist die Richtung des Windes: wie in Kapitel 1 beschrieben, herrschen in einem großen Teil der Tropen sehr regelmäßige Luftströmungen. Man orientiere ein Haus wenn möglich derart, daß es von diesen Luftströmungen, tunlichst der Quere nach, durchzogen wird. Der zweite Faktor besteht in der regelmäßigen Wanderung der Sonne. Ein Haus, das nahe einem Wendekreis steht, wird von den Sonnenstrahlen unter anderen Winkeln getroffen, als ein solches, das am Äquator gelegen ist. Bei der Konstruktion der Schutzdächer, der Breite der Veranden usw. ist dieses Moment zu berücksichtigen; ein Haus, etwa bei 22° n. Br. gelegen, wird für seine Nordwände keines eigenen Schutzdaches, dagegen an seiner Südseite weit vorspringender Schutzdächer bedürfen (s. Fig. S. 49).

Überall in den Tropen findet man einen Typus des Europäerhauses wieder, der nach dem hindostanischen Wort „baugla“, d.h. bengalisches Haus, von den Engländern bungalow genannt wird. Besser als eine langatmige Beschreibung mag die nebenstehende Figur diesen Typus charakterisieren. Und er scheint mir in der Tat für alle möglichen Zwecke recht wohl geeignet zu sein; man trifft wenigstens die Ideen, welche diesem Typ zugrunde liegen, in allen möglichen Verklei-

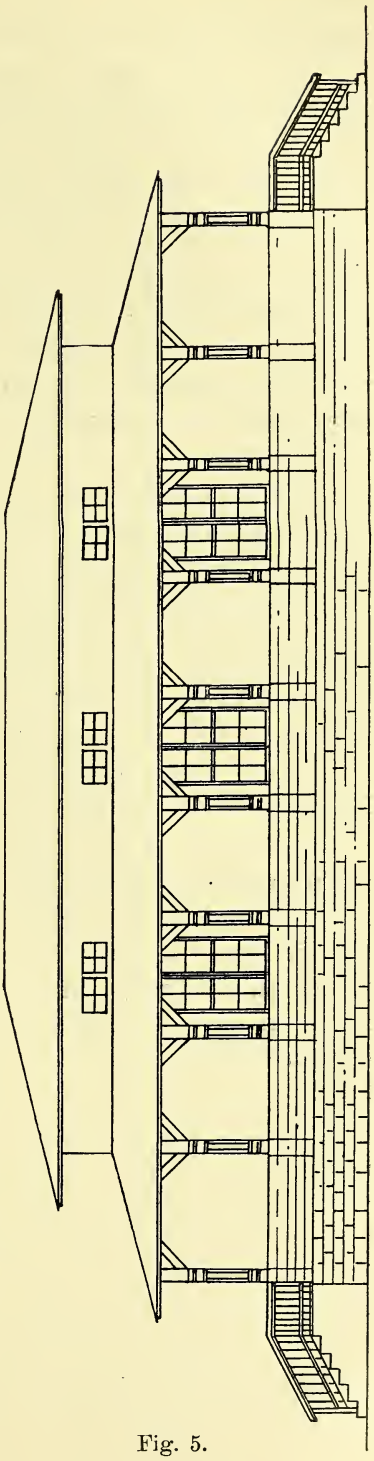


Fig. 5.

dungen immer wieder. Ich möchte ihn daher zur Grundlage der Beschreibung eines Wohnhauses wählen.

Zuerst fällt auf, daß der Fußboden des Erdgeschosses beträchtlich über dem Erdboden liegt (zirka 1,5— 2 m). Ein solches Aufhöhen des Fußbodens ist deshalb zweckmäßig, weil der Boden zur Regenzeit oft ganz mit Wasser vollgesogen ist und ein Feuchtwerden der Hausmauern kaum zu vermeiden wäre. Wenn es auch sein Unbequemes hat, in die Wohnung nur über einige Treppenstufen zu gelangen, so ist Veranda und Wohnung doch freier, sie sieht über den Vorgarten, der ja selten fehlt, hinweg, ist also auch dem Luftzug viel mehr zugänglich, wird nicht so leicht von Ungeziefer, vor allem von den Termiten heimgesucht, und, was nicht zu unterschätzen ist, die Wohnung ist von außen, z. B. der Straße aus, nicht zu übersehen.

Ist der Sockel ringsum gemauert, so muß er mit trockener Erde ganz ausgefüllt werden. Die Gefahr feuchter Fußböden und Wände ist dann immer vorhanden. Besser ist es deshalb, der Luft Zutritt zu dem Fußboden auch von unten zu gewähren, in dem man diesen auf ein Gerüste legt, das auf gemauerten oder eisernen Pfeilern ruht. Auf diese Weise wird der Würfel der Wohnräume ständig und allseitig von Luft umspült. Ein kleiner Nachteil ist, daß jeder Tritt auf dem hohlen Estrich zu hören ist.

Diese Aufhöhung des Fußbodens ist entweder bewirkt durch Mauerwerk oder sie ruht auf einem Rost.

Das Holzwerk wird noch sehr häufig fertig aus Europa bezogen und nur zusammengesetzt. Es ist meist weiches Föhrenholz, das auch durch Carbolineum u. a. nicht vor Termitenfraß gesichert werden kann. Aber es wird wohl kaum einen so verlassenen Posten geben, an dem nicht einige eingeborene Säger aus dem oft ja vorzüglichen Holz des Landes das nötige Baumaterial werden herstellen können. Auch macht die rationelle Verwertung und Verarbeitung der Holzbestände in den Kolonien rasche Fortschritte.

Je nach der Lokalität und, vor allem, nach den vorhandenen Mitteln, wird man jede Art Mauerwerk, von der einfachen Lehmmauer (Fachwerk mit termitensicherem Holzgerüst) bis zum Zementbeton verwendet finden. Da man in den Tropen an und für sich für gute Ventilation der Räume Sorge trägt, so ist die Luftdurchlässigkeit des Materials nicht so wichtig wie in unseren heimischen Breiten. Ebenso wird die Notwendigkeit einer künstlichen Trocknung der Wände nach dem Neubau, die in unserer Heimat so wichtig ist, wohl kaum je in Frage kommen. Bei Verwendung von porösem Material, namentlich von Korallenkalk sorge man dafür, daß dies

Material durch Lagern von den in den Poren nistenden kleinen Meertieren und deren Fäulnisprodukten befreit werde.

Der Bauplan des Hauses ist sehr einfach der, daß rings um die in einem Block vereinigten Wohnräume eine Veranda läuft und daß der ganze Komplex von einem einheitlichen Dache bedeckt ist (s. Figuren Seite 50).

Es gibt nichts Verkehrteres, als die Maße der Wohnräume und der Veranda zu klein zu wählen. Unter Maße von 4×4×4 m für einen Wohn- oder Schlafraum und von 2,5 m für die Breite der Veranda herunter zu gehen ist nicht statthaft. Die Mehrkosten sind, im Verhältnis zu den Vorteilen, unwesentlich. Jeder aber, der in den Tropen gelebt hat, wird bestätigen, daß nirgends weite und luftige Räume so wohltuend, enge und düstere Zimmer so niederdrückend auf das geistige und damit indirekt auf das körperliche Wohlbefinden wirken, als gerade dort. Namentlich dann, wenn ein Wohnraum noch durch Moskitogaze abgedichtet ist, muß er, soll die Temperatur darin nicht in kurzer Zeit eine unangenehme Höhe erreichen, luftig und geräumig sein. Ebensowenig ist aber auch eine Übertreibung am Platze, da es in den Tropen nicht leicht ist, sehr große Räume behaglich einzurichten. Räume von 25 qm Bodenfläche werden allen durchschnittlichen Anforderungen genügen.

Die Höhe der Wohnräume wird hauptsächlich durch das Bedürfnis nach Licht, also durch die Höhe und Breite der Fenster bestimmt werden; für diese allgemein gültige Maße zu geben, ist aber deshalb nicht möglich, weil die dem Block der Wohnräume zugeführte Lichtmenge davon abhängig ist, wie tief das Verandadach herabreicht: je niedriger die seitliche Öffnung der Veranden ist, desto besser wird das blendende diffuse Tageslicht abgehalten, desto weniger Licht wird aber auch den Fenstern der Innenräume übermittelt. Bei Häusern ohne Obergeschoß hat man daher zu dem Auskunftsmittel gegriffen, die Längsmauern noch um etwa 1 m über das Verandadach hinauszuführen und in den Wänden dieses Aufbaues breite und niedere Fenster, Luken, anzubringen. Diese beleuchten dann die Decke und geben etwas Oberlicht, ermöglichen aber außerdem eine Ventilation der Räume bei geschlossenen Fenstern und Türen, also unter Vermeidung direkten Zuges, was in der kühlen Jahreszeit namentlich nachts sehr erwünscht ist. Man wird diese Luken nur an der Nord- und Südwand anbringen, da sonst morgens und abends direktes Sonnenlicht ins Zimmer fällt.

Die Wände seien ganz glatt, ohne Leisten, Gesimse u. ä., auf denen sich nur Staub ablagert. Bilder, Spiegel bieten Moskitos und

Grillen willkommene dunkle Verstecke. Das gleiche gilt von Wandbehängen, Tapeten u. ä. Schränke, Kommoden sollen glatt an die Wand anschließen. Als Anstrich wird in einfachen Verhältnissen Kalk dienen, der leicht zu beschaffen und aufzutragen und billig ist. Ölanstrich hat den Vorteil der Waschbarkeit, blättert aber doch leicht ab; die Farbe sei stets eine helle.

Der Boden, meist aus Holz, muß mit einer Ölfarbe oder Firnis gestrichen und waschbar sein. Linoleum hat sich, wenn es gut gelegt wurde, bewährt.

Was die Türen anbelangt, so fehlen sie in vielen Tropenhäusern gänzlich, ein Beweis dafür, daß sie nicht unbedingt notwendig sind. Da, wo man sie anzubringen für gut findet, ist es empfehlenswert, ihren oberen Teil mit großen Scheiben zu versehen, um den abzuschließenden Raum nicht unnötig zu verdunkeln.

Ähnliches ist von den Fenstern zu sagen. In Orten mit starken ständigen Winden wird man es sehr wohltuend empfinden, wenn man zeitweise den Durchzug der bewegten Luft vermindern oder ganz abstellen kann. Die Konstruktion der Fenster entspricht völlig der, wie wir sie in der Heimat gebrauchen. Vielfach werden aber auch einfache Läden genügen.

Sehr häufig sieht man in den Tropen sogenannte Jalousien, Fensterfüllungen, bestehend aus schmalen Leistchen, die einerseits dem direkten Sonnenlicht den Eingang wehren, andererseits dem Luftzug freien Durchgang lassen. Sollen sie ihren Zweck erfüllen, so müssen sie verstellbar sein, da das in den Tropen ganz besonders intensive, diffuse Tageslicht auch durch die Spalten in störender Weise eindringt. Fenster, welche dem Sonnenschein direkt ausgesetzt sind, durch Vorhänge zu verschließen, ist nicht ratsam, da die starke strahlende Wärme der Sonne durch sie hindurchgeht und sie, falls man dunkle Farben verwendete, den Raum stark verdunkeln, bei hellen Stoffen aber blendendes Licht entsteht.

Eine gute Stubendecke ist deshalb nicht zu entbehren, weil es fast unmöglich ist, den Raum unter dem Dache so sicher abzuschließen, daß nicht Ungeziefer, namentlich Fledermäuse sich dort einnisten. Der Gestank der Exkremente dieser Tiere kann ein Haus geradezu unbewohnbar machen. Die Decke wird zweckmäßig aus Rabitzmaterial hergestellt. Wo dies nicht zu beschaffen, wird ein Bretterbelag genügen. An Orten, wo Termiten vorkommen, hüte man sich vor schweren Deckbalken!

Die Veranda ist eigentlich der wichtigste Raum des Tropenhauses, und es lohnt sich sehr, besondere Sorgfalt auf ihre Anlage und Einrichtung zu verwenden. Die Aufgänge zu den Veranden vom Haupttor des Grundstücks aus legt

man zweckmäßig an die Seite, um zu vermeiden, daß z. B. ein Besuch sofort von der Straße her in die Wohnräume hineintritt. Ein mittlerer Aufgang von rückwärts dient der Verbindung mit den Nebengebäuden. Die Breite und Höhe der Veranda wird durch die geographische Lage des Ortes und durch die Orientierung der Längsachse des Hauses nach der Himmelsrichtung bestimmt. Diejenige Seite des Hauses, welche im Laufe des Jahres am meisten von der Sonne beschienen wird (nördlich vom Äquator die Südseite, und umgekehrt) wird eine breitere Veranda haben müssen als die „Schattenseite". Geht die Längsachse des Hauses gerade von West nach Ost, so wird man, um die Wände vor der Morgen- und Nachmittagssonne zu schützen, die Veranden der Schmalseiten möglichst breit wählen und das Dach noch über die Brüstung der Veranda vorspringen lassen. Bei den der Figur S. 50 zugrunde gelegten Maßen wird der Fuß der Hauswand erst etwa um $3^1/_2$ Uhr von der Sonne getroffen, erst um $4^1/_2$ Uhr dringt direktes Sonnenlicht in die Zimmer ein. Fenster und Luken (Oberlichter) wird man an der Ost- und Westseite besser weglassen. Außerdem sind Vorhänge (Matten von Eingeborenenarbeit) oder sog. Jalousien leicht anzubringen; sie dämpfen das blendende diffuse Licht sehr wohltuend ab.

Das Verandendach muß doppelt sein; in einer Entfernung von etwa 10 cm unter dem eigentlichen Dach (Wellblech, Dachpappe, Ziegel) wird eine Bretterverschalung angebracht.

Eine solide Brüstung als Abschluß der Veranda ist deshalb angenehm, weil sie verhindert, daß Vorübergehende von der Straße aus hereinschauen.

Der Boden der Veranda muß nach außen geneigt, die Brüstung mit Öffnungen versehen sein, damit das vom Winde hereingetriebene Regenwasser schnell nach außen ablaufen kann.

Es gibt Tropenhäuser, bei welchen die Veranda durch gemauerte breite Pfeiler, Fenster und Läden abgeschlossen ist. Es entsteht auf diese Weise ein großer Raum, der sich um die inneren Zimmer herumzieht und beliebig abgeteilt werden kann. Wenn auch dadurch neue, oft recht behagliche Räume geschaffen werden, so wird doch den Innenräumen sehr viel Licht weggenommen, und dadurch diese wieder entwertet.

Das die Wohnräume überspannende Dach kann aus verschiedenen Materialien hergestellt werden. Wellblechdächer sind sehr heiß, und auch nicht ganz leicht absolut wasserdicht zu halten. Gut hat sich Dachpappe bewährt; sie muß öfters gekalkt werden, da sie sonst eine große Wärmemenge absorbieren würde.

Der Neigungswinkel des Daches kann in den Tropen 15—25°

betragen, da das Dach keine Schneelast zu tragen braucht, der Winddruck um so schwächer auftrifft, je flacher das Dach ist, und da auch der Regen bei einer so geringen Neigung schnell abläuft.*)

Ein für den Europäer in den Tropen ganz besonders wichtiger Raum ist das Badezimmer. Man wird es natürlich möglichst nahe dem Schlafzimmer einrichten und so in den Bauplan einfügen, daß es möglichst kühl bleibt. Für den Bedarf an Badewasser ist ein Brunnen in nächster Nähe des Hauses nötig, dessen Wasser aber höchstens noch für das Klosett und die Spülküche Verwendung finden sollte. Von dem Brunnen, der natürlich ganz geschlossen sein muß, soll eine Röhrenleitung, die mit einer Handpumpe in Verbindung steht, nach einem Reservoir führen, von dem aus die Verteilung innerhalb des Hauses erfolgt. Auch das Reservoir muß aufs sorgfältigste geschlossen sein, damit es nicht den Moskitos als Brutstätte dient und durch hineinfallende Tiere (Eidechsen) verunreinigt werden kann.

Das gebrauchte Badewasser und das Abwasser der Küche wird zweckmäßig in eine Versitzgrube geleitet, deren Geräumigkeit sich natürlich nach der Art des Bodens, auf dem das Gebäude steht, richten muß. Sandiger Boden z. B. läßt das Wasser sehr schnell versickern, während man auf felsigem Gelände sicher häufig derartige Gruben überhaupt entbehren kann, weil das Wasser durch natürliches Gefälle abläuft. Jedenfalls muß die Versitzgrube mindestens 10 m von dem oben erwähnten Brunnenschacht entfernt sein.

Das Klosett wird zweckmäßig so angelegt, daß der Eimer von außen her entfernt werden kann, ohne daß die ihn abholenden Leute das Haus zu betreten brauchen. Wasserspülung im Klosett kann natürlich nur da eingerichtet werden, wo eine regelrechte Kanalisation vorgesehen ist.

Die Einrichtung moskitosicherer Wohnräume innerhalb eines Hauses ist nicht bloß als ein Schutzmittel gegen die Malaria von hohem Werte, sondern sie stellt auch eine große Annehmlichkeit dar, weil sie den Weißen gegen die zahllosen geflügelten Quälgeister schützt, welche namentlich an regnerischen Abenden und Nächten oft zu Tausenden die brennende Lampe aufsuchen und das wohltuende Ausruhen während der kühlen Abendstunden unmöglich machen. Deshalb ist bei der Anlage eines Hauses die Einrichtung mindestens eines derartigen Raumes in Erwägung zu ziehen. Es sei aber gleich hier darauf aufmerksam gemacht, daß ein derartig mücken-

*) Strohdächer dagegen müssen wesentlich steiler gebaut werden, da sonst das Wasser im Stroh verbleibt und dieses zum Faulen bringt. Strohdächer halten die Räume sehr kühl, sind sehr billig und überall zu beschaffen, sind also z. B. bei Stationsbauten keineswegs zu verwerfen.

sicherer Raum oder Abschnitt des Wohnhauses einer ständigen Kontrolle bedarf. Schon allein deshalb, weil sich das Holzwerk im Wechsel der feuchten und trocknen Jahreszeit sehr verändert und häufig Spalten und Risse entstehen läßt, durch die dann die Mücken ungehindert eindringen können. Auch die Drahtgaze ist starken atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt, namentlich dann, wenn eine mit Salz geschwängerte Seebrise das Haus bestreicht.

Am besten läßt man für die Öffnungen der Veranden und für die Fenster entsprechende Rahmen anfertigen, die an den Fensterstöcken usw. befestigt werden. Die Türen eines moskitosicheren Raumes müssen stets doppelt sein, am zweckmäßigsten wird man eine solche Doppeltüre auf der Veranda aufstellen. Die außen befindliche Tür muß auch nach außen aufgehen und so weit von der inneren Tür entfernt sein, daß nicht beide gleichzeitig von einer zwischen ihnen stehenden Person offen gehalten werden können. Auch müssen sie mit einer einfachen Zugvorrichtung versehen sein, die sie selbsttätig schließt, z. B. mit einer über eine Rolle laufende Schnur mit Zuggewicht. Aber auch diese Einrichtung schließt das Eindringen von Moskitos nicht vollkommen aus und es wird immer einer gewissen Dressur der Diener bedürfen, um die dort gelegentlich eindringenden Moskitos zu töten. Es ist nicht zu leugnen, daß die Moskitogaze, deren Maschenöffnung höchstens 1,5 bis 1,8 mm sein darf, den Durchzug der Luft nicht unbeträchtlich abschwächt. Man wird in diesem Falle leicht durch Anbringung einer Punkah Abhilfe schaffen können.

Die Befestigung der Moskitodrahtgaze geschieht am besten durch Aufnageln von schmalen Holzleisten. —

Es würde den Rahmen dieser Abhandlung überschreiten, wenn die verschiedenen, im Gebrauch befindlichen Modifikationen des Bungalowstils hier besprochen werden sollen. Sehr oft wird der Unterbau derartig erhöht, daß Vorratsräume, Dienerwohnungen und anderes entstehen. Wird das Erdgeschoß so hoch geführt, daß richtige Zimmer entstehen, so entbehrt das Untergeschoß naturgemäß des Vorteils, den das vorspringende Dach gewährt. Um dann die Fenster vor direkt eindringendem Sonnenlicht zu schützen, gebraucht man zweckmäßig Jalousien, welche an den Öffnungen zwischen den Stützpfeilern der Veranda des Obergeschosses in deren Oberteilen angebracht werden. Sie müssen so tief herunterreichen, daß ihr Schatten den Fuß der Mauern des inneren Blockes deckt. Auf diese Weise erhalten auch die oberen Teile der dahinter liegenden Fenster noch genügend Licht.

Bei einem zweigeschossigen Bau entsteht die Schwierigkeit, die T r e p p e n richtig anzubringen. Diese Frage wird auf die verschie-

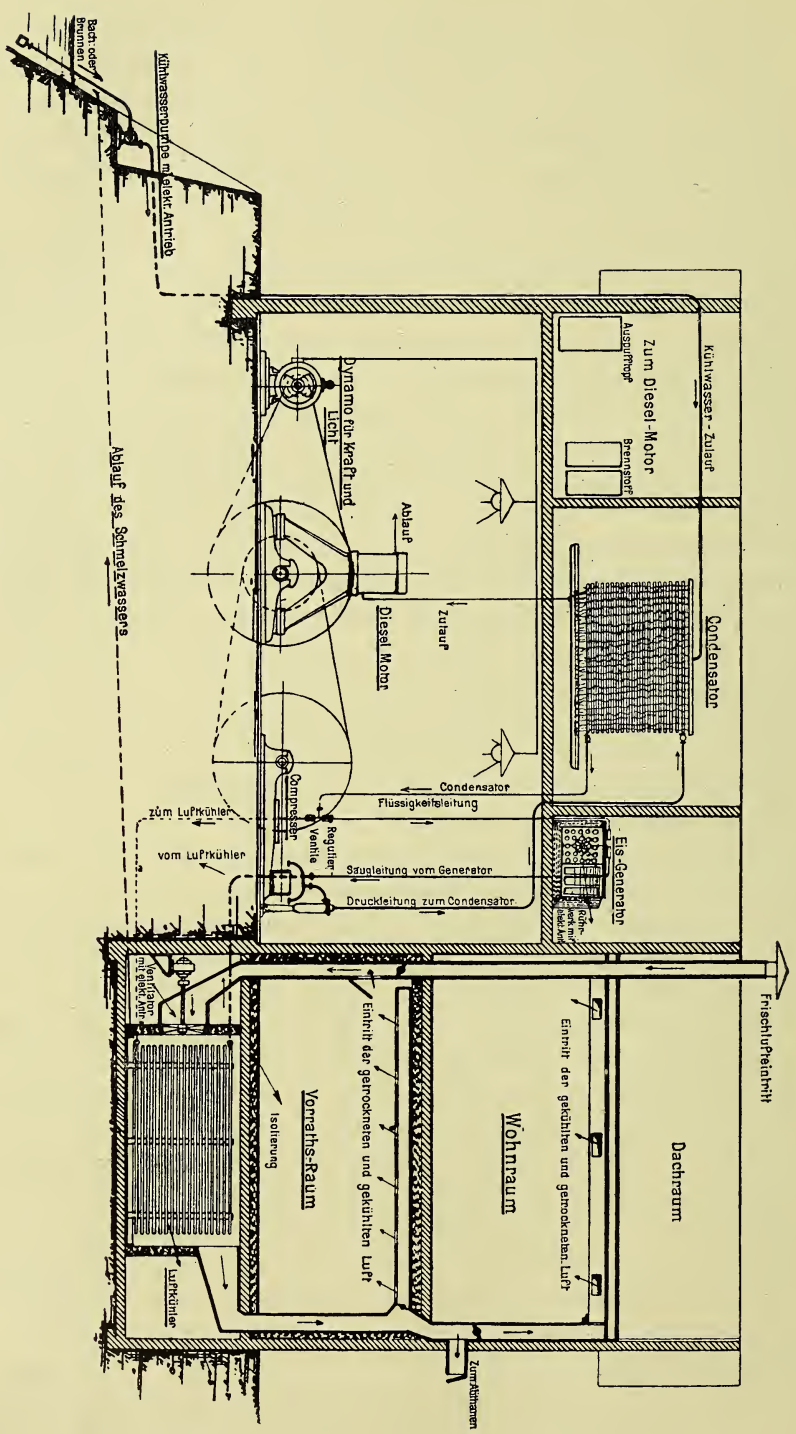


Fig. 6.
Schematische Darstellung einer Ranke-Linde'schen Tropenhaus-Kühleinrichtung.

denste Weise gelöst, entweder, indem man die Treppen rechtwinklig zur Längsachse des Hauses frei nach oben führt, oder indem man sie an der Schmalseite parallel zur Längsrichtung aufsteigen läßt. Vielfach werden die Treppen auch von den Umgängen des Hauses im Erdgeschoß nach der Veranda des Obergeschosses hinaufgeführt.

Eine ähnliche Schwierigkeit bietet auch die Unterbringung der Wirtschaftsräume, der Küche, der Speise- und Putzkammer. Auf der einen Seite ist es wünschenswert, die Küche nicht zu weit von den Wohnräumen zu entfernen, um sie bequem erreichen und die farbigen Diener besser beaufsichtigen zu können, andererseits ist die Nähe der heißen Küche und der darin beschäftigten Farbigen sehr unangenehm. Man hilft sich dann mit einem kleinen Anbau, der mit dem Haupthause durch einen gedeckten Gang in Verbindung steht.

Ranke hat gelegentlich des Kongresses für Hygiene und Demographie 1907 das Modell einer Einrichtung demonstriert, mittels deren die Luft in Wohnräumen ihres Wasserdampfes teilweise beraubt und abgekühlt wird. Die beigegebene schematische Darstellung (Fig. 6) wird die Einrichtung am besten erläutern. „Durch eine der bekannten Ammoniakkühlmaschinen wird ein System von Röhren auf der gewünschten Temperatur erhalten. Die Ventilationsluft, von oben an geeignetem Platze entnommen, wird durch ein Gebläse an diesen Kühlröhren vorbeigeführt, kühlt sich dabei auf die gleiche Temperatur ab, die wesentlich tiefer liegen muß als die später für die Wohnräume gewünschte. Sie gibt dabei das Wasser ab, das bei dieser Temperatur eben ausscheidet und wird dann, am zweckmäßigsten wohl im Gegenstrom mit der einströmenden warmen Luft, bis zu der erforderlichen Temperatur wieder erwärmt. Das Ventilationsgebläse führt diese getrocknete Luft in die an der Decke der Wohnräume befindlichen Kanäle, von denen aus sie ins Zimmer eintritt. Die getrocknete und je nach Bedarf leicht gekühlte Luft tritt also an der Decke der Räume mit einem geringen Überdrucke ein. Dieser Überdruck soll die Verluste durch Fensterritzen und Türen und durch die natürliche Ventilation durch das Mauerwerk decken. Durch ihre eigene Schwere sinkt sie dann nach unten und verdrängt dabei die leichtere heiße Luft der Wohnräume.“ Ranke erhofft durch eine Erleichterung der Wärmeabgabe auch nur während der Nachtstunden „eine ganz ungeheure Besserung der hygienischen Lebensbedingungen“.

Auf den beigegebenen Abbildungen sieht man eine derartige Anlage in ein Modell des Nachtigall-Krankenhauses in Anechs (Togo) eingebaut (Fig. 7). Im Erdgeschoß steht die Kältemaschine, in dem darüberliegenden Raum wird die Luft gekühlt und getrocknet. In der

zweiten Abbildung sind die Luftzuführungskanäle in den Wänden, und an der Decke der Zimmer die Einströmungsöffnung zu erkennen.

Auf den ersten Blick hat dieser Plan etwas Bestechendes. In der Praxis ist er bisher nicht zur Ausführung gekommen. Und nur allein die Praxis kann darüber entscheiden, ob der jähe Wechsel zwischen der hochfeuchten heißen Außenluft und der Zimmerluft mit beträchtlichem Sättigungsdefizit beim Betreten und Verlassen der Räume nicht stärkere Anforderungen an die wärmeregulierenden Organe stellt als eine gleichmäßige Vermehrung der Wärmeabgabe; ob die in den Tropen vorhandene Disposition zu Erkältungskrankheiten nicht durch solchen häufigen Wechsel begünstigt, die Akklimatisation dagegen erschwert wird. Auch die ökonomische Seite ist zu berücksichtigen: Für das in dem Modell dargestellte Nachtigallkrankenhaus ist, bei einem Luftinhalt der Zimmer von 1250 cbm, eine zweimalige Lufterneuerung = 2500 cbm vorgesehen; für eine Abkühlung von 29° auf 16° ist eine Leistung der Maschine = 24000 Wärmeeinheiten zu berechnen, wenn die Temperatur der Räume auf etwa 25° gehalten werden soll. Dabei wird auf eine Nebenproduktion von 35 bis 40 Kilo Eis und auf die Kühlung eines

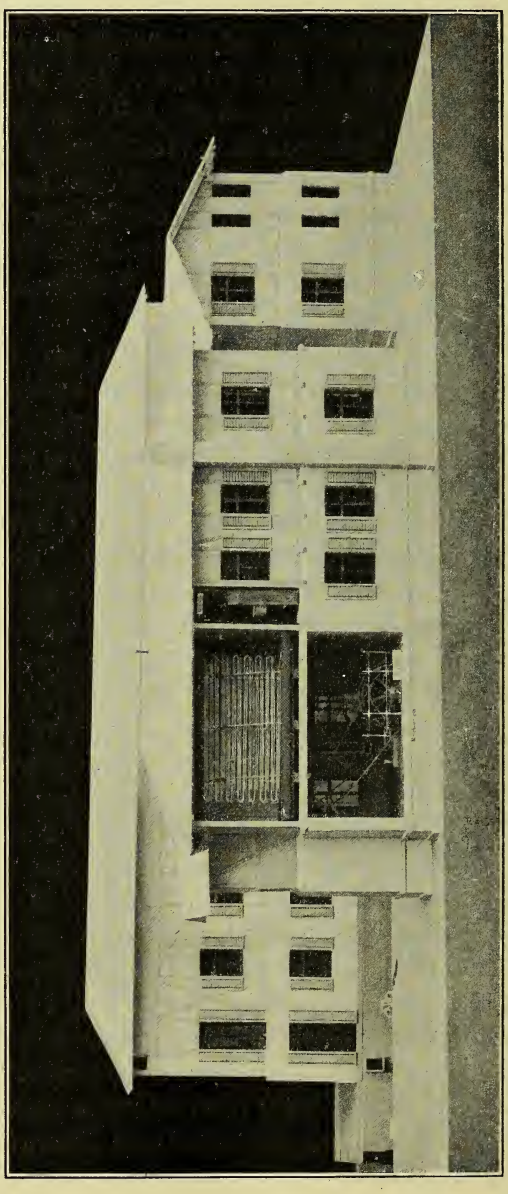


Fig. 7.

Vorratsraumes gerechnet. Die maschinelle Anlage kostet 35 000 Mk., die Betriebskosten werden auf 7500 Mk. kalkuliert, doch wird angenommen, daß durch den Verkauf des Eises diese Kosten nahezu gedeckt werden können. Diese Rechnung kann zurzeit nicht nachgeprüft werden, da eine solche Anlage noch nicht existiert. Denn eine ganze Reihe anderer Fragen (Stärke der natürlichen Ventilation und der entsprechend notwendige Überdruck, Feucht werden der Mauern u. a.) wird sich erst an der Hand exakter praktischer Versuche lösen lassen. Solche Versuche aber wirklich anzustellen, um Klarheit über den Wert der Methode zu gewinnen, kann nur angelegentlich empfohlen werden.

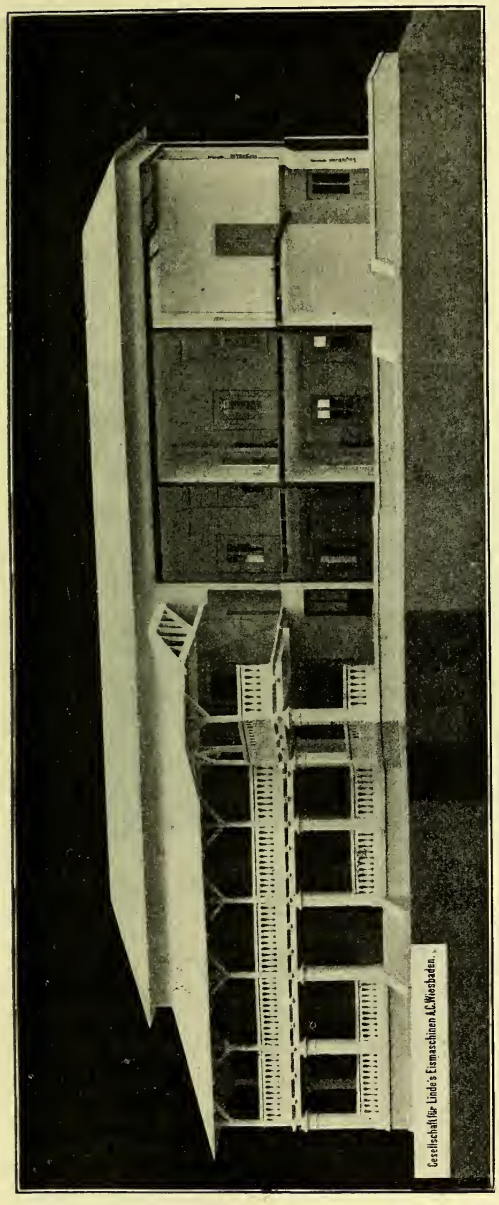


Fig. 8.
Modell des Nachtigallkrankenhauses in Anecho (Togo), mit Kühleinrichtung nach Ranke versehen (System Linde, Wiesbaden).

Vielfach werden in den Tropen die transportablen Baracken verwendet (siehe die Figuren 9 u. 10). Ich muß gestehen, daß ich bis jetzt noch keinen allen Anforderungen gewachsenen Typ dieser Gebäude gesehen habe. Zu schmale Veranden, zu kleine Fensteröffnungen sind häufige Fehler der Konstruktion. Das unvermeidliche Holzwerk ist dem Verrotten stark ausgesetzt. Es quillt in der feuchten Tropen-

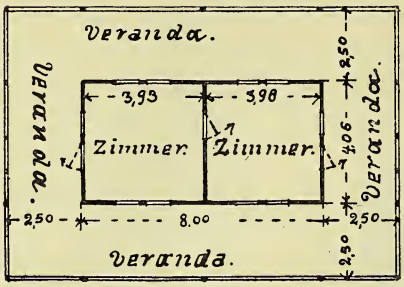


Fig. 9.

luft und schrumpft in der Trockenzeit. Von vielen Europäern, welche auf kleinen Stationen derartige transportable Häuser verwenden könnten, wird es daher vorgezogen, sich durch Eingeborene ein einfaches, nach ihren persönlichen Bedürfnissen konstruiertes Wohnhaus nach Eingeborenenart aufführen zu lassen, unter dessen Strohdach sie dann auf ihre Art behaglich wohnen. Gerade in solchen Bauten zeigt sich oft deutlich ein hygienischer Instinkt, der in praktischer Weise mit dem Gegebenen rechnet und alles Brauchbare geschickt ausnutzt.

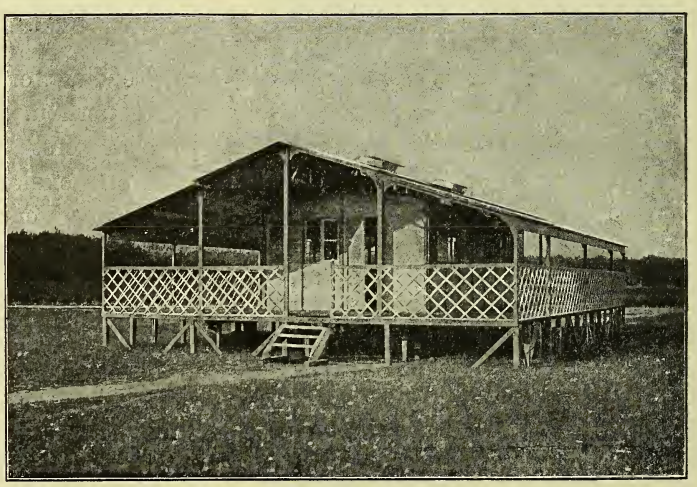


Fig. 10.
Döcker'sche Tropenbaracke von Christoph und Unmack, Niesky in Schlesien.

Wohnungshygiene der Eingeborenen.

In welcher Weise und Intensität unsere hygienischen Begriffe auf den Hausbau der Eingeborenen übertragen werden können, läßt sich in allgemeinen Worten sehr schwer sagen; noch weniger lassen sich exakte Daten hierfür geben. Man trifft wohl selbst in Gegenden, die noch sehr wenig von der Kultur berührt sind, Häusertypen, die mit einem gewissen Sinne für Reinlichkeit und Behagen errichtet sind. Aber in der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle sind die Eingeborenenhütten nichts weniger als hygienisch. Auch wenn sie einigermaßen reinlich sind, so leiden sie fast alle so gut wie ausnahmslos darunter, daß das Licht gewöhnlich nur durch eine kleine

Tür einfällt. Außerdem strebt der Eingeborene danach, sich möglichst abzuschließen und sich mit seiner Familie im engen Raum zusammendrängen. Am verschwenderischsten sind gewöhnlich noch die Höfe angelegt, in denen sich ja auch ein großer Teil des täglichen Lebens abspielt.

Alle Hütten der Eingeborenen sind außerordentlich feuergefährlich. Aber die Leute besitzen ein erstaunliches Geschick, mit dem Feuer umzugehen, denn sonst wären Städte, wie die Chinesenviertel von Kanton, unmöglich.

Die Einführung soliderer Gebäudekonstruktionen stößt schon wegen der hohen Kosten überall auf Schwierigkeiten. Es wird der Geschicklichkeit und dem Verständnis der lokalen Behörden überlassen werden müssen, hier das Möglichste zu leisten.

Es kann nicht der Zweck dieses Werkes sein, die verschiedenen Typen von Eingeborenen-Wohnungen und ihre hygienischen Mängel zu besprechen. Aber es sei hier doch betont, daß die Typen der Hütten der niedriger stehenden Farbigen, der Häuserblocks der Inder nicht bloß die Resultate einer sinnlosen Tradition oder der puren Faulheit sind, sondern daß sie stets auf irgendeine zwingende Notwendigkeit oder auf ein praktisches Bedürfnis zurückzuführen sind. Das Strohdach z. B. ist gar nicht so verächtlich zu betrachten, als man es gewöhnlich tut. Gut gelegt ist es ein sicherer Schutz gegen den Regen und hält in der kalten Jahreszeit wenigstens etwas warm, was in hochgelegenen Gebirgsdörfern nicht zu verachten ist. Das flache Dach der Araber dient zur Nachtzeit als Schlafraum, es erleichtert vielleicht auch die Wärmeabgabe des Hauses während der kühlen Stunden. Die engen Türen sperren zwar dem Lichte und der Luft den Weg, aber die oft recht empfindliche Nachtkälte kann leichter abgehalten werden. So versteckt sich unter vielem, was von dem Hygieniker verurteilt werden muß, ein, wenn auch unbeholfener Instinkt für das Nützliche.

Deshalb ist gerade in bezug auf die Frage, was wir denn an Stelle dessen, was wir niederreißen müssen, wieder aufzubauen raten sollen, doppelt sorgfältige Überlegung notwendig. Können wir fordern, daß die Neger in ihre Wände Fensteröffnungen brechen, durch die zwar Luft und Licht, aber auch die salzhaltige Seebrise, der kühle Nachtwind eindringt, wenn wir ihnen nicht gleichzeitig einfache Mittel angeben, wie diese Nachteile auszugleichen sind? Ein Fenster mit Glasscheiben, ja ein einfacher gut schließender Laden ist nicht so ohne weiteres zu haben und außerdem eine kostspielige Sache. Ein Dach aus Wellblech oder Dachpappe kostet, wenn es seinen Zweck erfüllen soll, mehrere hundert Mark. Und jedem Zwang entziehen sich die Farbigen gerne und leicht dadurch,

daß sie verschwinden, wenn sie nicht durch sehr starke Bande etwa des Familiensinns fest am Ort gehalten werden. So können allzu schroffe Maßregeln manchmal mehr schaden als nützen — womit natürlich nicht einer resignierten Gleichgültigkeit das Wort geredet werden soll.

Was überall durchführbar sein dürfte, das ist ein Verbot eines zu engen Zusammenwohnens. Das Leben der Eingeborenen spielt sich tagsüber im Freien ab, und die Hütte oder das Haus dient fast ausschließlich als Schlafraum. Jedesmal, wenn ich nachts in eine Negerhütte kam, fand ich die Bewohner dicht zusammengedrängt am Boden liegen und die Luft durch die Ausdünstung verdorben. Ein ruhender Mann entwickelt in 1 Stunde etwa 20—22,6 l Kohlensäure und scheidet ca. 60 g Wasserdampf pro Stunde aus. Die Luft in einem Dorf, das von Vegetation umgeben ist, dürfte ziemlich viel CO^2 aufnehmen können, ehe sie den Grenzwert für „verdorbene" Luft, nämlich $0{,}7‰$ erreicht. Rubner nennt das Ventilationsquantum diejenige Menge Luft, welche nötig ist, um die von einem Menschen innerhalb einer Stunde ausgeatmete kohlensäurehaltige Luft auf den als „unschädlich" zu bezeichnenden Prozentgehalt an CO^2 ($0{,}75—1‰$) zu verdünnen. Ein ruhender Mann braucht eine Zufuhr von 48 cbm frischer Luft pro Stunde. Die Erneuerung der Luft in Eingeborenenhütten dürfte bei der dünnen Bauart der Wände und den zahllosen Ritzen und Spalten überall mindestens dreimal in einer Stunde vor sich gehen; zu berücksichtigen ist allerdings, daß nachts gewöhnlich der Wind abflaut und dadurch die Ventilation auch der Innenluft eines Hauses eine schwächere wird. In einer Hütte von $3 \times 3 \times 3$ m $= 27$ qm dürften, selbst einen viermaligen Luftwechsel und ein Ventilationsquantum von 48 cbm pro Stunde angenommen, nicht mehr als 2 erwachsene Personen schlafen. Drängen sich aber 5 und mehr Menschen in einem solchen Raum, in dem auch noch ein Feuer glimmt, zusammen, so ist eine beträchtliche Anhäufung von Kohlensäure und Wasserdampf unvermeidlich.

Noch viel ernster ist die Gefahr der Verbreitung von unmittelbar oder mittelbar übertragbaren Krankheiten durch das nahe Zusammenwohnen, worauf schon oben hingewiesen wurde. Bei den Kapiteln des speziellen Teils über Malaria, Rückfallfieber, Pest, Beriberi, Tuberkulose u. a. wird auf diese Gefahr noch näher eingegangen werden müssen. Hier sei nur auf ein Moment aufmerksam gemacht, das in dem Marktverkehr, wie er z. B. in Afrika besteht, liegt. Die Eingeborenen kommen oft Tagereisen weit zum Markte und übernachten dann, dicht zusammengedrängt, in dem für solchen

Andrang viel zu kleinen Dorfe; Händler mischen sich darunter, die, weitherkommend, am nächsten Morgen wieder weiter ziehen. Damit ist eine Gelegenheit zur Verschleppung von Krankheiten auf weite Strecken hin und zur Bildung lokaler Seuchenherde schwer nachweisbaren Ursprungs gegeben. Die Verbreitung der Geschlechtskrankheiten ist jedenfalls durch diese Art des Marktverkehrs sehr begünstigt. Jede Maßregel, die sich hiergegen wendet, wird dem intensivsten Widerstreben der Farbigen und auch dem lauten Widerspruch der europäischen Kaufleute begegnen. Mit einiger Aussicht auf Fernhaltung von Seuchen wenigstens von der lokalen Bevölkerung kann man die Einrichtung getrennter Lagerplätze für zureisende Händler, Karawansereien, einrichten. Durch die amtliche Anstellung eines Verwalters dieser Karawanserei wird man auch Gelegenheit haben, von einzelnen Erkrankungen schnell Nachricht zu erhalten und womöglich noch rechtzeitig Absperrungsmaßregeln treffen zu können. Deshalb ist eine solche Anordnung überall da, wo ein beträchtlicher Marktverkehr besteht, lebhaft anzuempfehlen.

Ein weiteres, zur Wohnungshygiene gehörige Moment ist das Halten von Haustieren. In mohammedanischen Ländern oder gar in Indien sind gewisse Tiere unrein, andere wieder heilig, überall aber wird man Hühner, Tauben, Enten, ferner Schafe, Ziegen, Hunde, Schweine usw. auf den Straßen, in den Gehöften, ja in den Wohn- und Schlafräumen sich herumtreiben sehen. Und es ist kein seltenes Ereignis, daß ein Schwein, das eben noch im Kote wühlte, die Unaufmerksamkeit eines Marktweibes benutzt, um einige Maulvoll von dem Mehl, das zum Kaufe ausgebreitet liegt, zu erhaschen. Alle diese Tiere sind Träger von Endo- und Ektoparasiten, die auch auf den Menschen übergehen können. Erst vor kurzem ist die Empfänglichkeit des Hundes für die *Leishmania Donvani*, den Erreger der tropischen Splenomegalie (Kalaazar) nachgewiesen worden. Die Zecken *(Ornithodorus)*, Argasiden und Culiciden *(Culex, Anopheles)* saugen bald Tier- bald Menschenblut. Auch gegen diese gefährliche Gewohnheit, in enger Gemeinschaft mit den Haustieren zu leben, muß der Hygieniker vorgehen; es wird allerdings auch hier wieder von den lokalen Verhältnissen abhängen, in welcher Weise dieses Vorgehen eingeleitet werden soll, um Aussicht auf Erfolg zu haben.

Es ließe sich hier noch vieles sagen über das Schlafen auf dem Erdboden, das Benutzen von gemeinsamen Eß- und Trinkgeschirren, das Tauschen von Kleidungsstücken; doch gehört dies nur im weitesten Sinne zur Wohnungshygiene und wird teilweise in den speziellen Abschnitten noch zu erwähnen sein.

Mit der Übernahme der Verwaltung und des Gerichtswesens sind die europäischen Behörden auch gezwungen, für eine gute

Unterbringung der Gefangenen zu sorgen. Wie in der Heimat, so gibt es in den Tropen Krankheiten, die ganz besonders stark in den Gefängnissen auftreten. Für Asien kommt die Beriberi, für Afrika hauptsächlich Dysenterie in Frage. Da wir den Erreger der Beriberi noch nicht kennen und ebenso wenig die Art ihrer Entstehung, bzw. ihrer Übertragung, so wird, was die Bauhygiene der Gefängnisse anbetrifft, hier das oberste Gesetz das der Reinlichkeit sein. Rühmend möchte ich hier auf das Gefängnis in Lagos (Southern Nigeria) hinweisen. Dort sind die Gefangenen in Einzelzellen von 5 m Länge, 3 m Breite und 4 m Höhe untergebracht. Der Fußboden ist glatt zementiert, durch die Mauer führt eine kleine Öffnung direkt ins Freie. Eine hölzerne, zum Herunterklappen eingerichtete Britsche dient als Lager; eine Metallschüssel dient zur Befriedigung der Bedürfnisse. Morgens, mit Tagesanbruch, verlassen die Gefangenen die Zellen, sie werden an lange Tröge mit fließendem Wasser geführt, wo sie sich baden müssen. Die Klosetts bestehen in einfachen Eimern, welche frei im Hofe auf einem zementierten Geviert aufgestellt sind. Nach der Versicherung eines europäischen Gefängnisvorstandes gelingt es ohne Schwierigkeit, die Gefangenen bei der außerordentlich regelmäßigen Beköstigung auch an regelmäßige Defäkation zu gewöhnen. Die schwächlichen Gefangenen werden in einem hohen luftigen Raum mit Korbflechtereien und der Herstellung von Kokosteppichen beschäftigt. Die kräftigen Leute arbeiten in der Stadt an der Reinhaltung der Straßen usw. Besondere Aufmerksamkeit wird der Reinhaltung der Küche zugewendet. Alle Gebäude sind an eine Wasserleitung angeschlossen, die zementierten Fußböden erleichtern die Reinhaltung sehr.

Krankenhäuser für Eingeborene werden in erster Richtung die Reinlichkeit zu berücksichtigen haben, auch hier sind zugängliche Badeeinrichtungen vorzusehen. Ganz besondere Vorsicht muß auf die Einrichtung der Klosetts verwendet werden, um Übertragungen ansteckender Krankheiten zu vermeiden. Sehr willkommen ist den farbigen Kranken ein im Hofe errichtetes einfaches Schutzdach, unter dem sich die leicht Erkrankten tagsüber aufhalten können. Die Ausstattung der Betten wird sich den Gewohnheiten der Farbigen anpassen, die z. B. in der Herstellung von Strohmatratzen vielfach eine große Geschicklichkeit besitzen. Zweckmäßig ist es, den Obduktionsraum außerhalb der Umfassungsmauern anzubringen. Die Konstruktion eines zweckmäßigen und kühlen Operationsraumes stellt eine beträchtliche Schwierigkeit dar. Es würde meiner Meinung nach den Versuch wohl lohnen, die großen Glasfenster, speziell das Oberlicht, durch eine dauernde Berieselung mit Wasser abzukühlen.

Ernährung.

Die Nahrung der farbigen Bewohner des Tropengürtels ist überwiegend eine vegetabilische.

Die Gründe dafür, weshalb das animalische Eiweiß in den Tropen eine geringere Rolle spielt als das vegetabilische, liegt nicht etwa darin, daß jenes unter den klimatischen Verhältnissen der Tropen im Stoffwechsel vielleicht nicht so gut ausgenutzt werden könnte, und daß eine Art von Instinkt dem Tropenbewohner eine vegetarische Lebensweise nahelege. Reynauld schreibt von den Einwohnern Südchinas: „Das Fleisch irgendeines Tieres, so ekelhaft es uns erscheinen mag, wird von den Eingeborenen nicht zurückgewiesen.“ Wer den Fleischhunger der Neger kennt, wer beobachtet hat, wie sie fast verfaultes Fleisch vergnügt verzehren, Schlangen und Eidechsen sich zubereiten, der wird nicht mehr an den Vegetarismus aus Instinkt oder aus Überzeugung glauben. In den verschiedenen Tropenländern wirken vielmehr verschiedene rein äußerliche Faktoren auf die Wahl der Nahrungsmittel ein. In weiten Teilen Indiens sind religiöse Einflüsse im Spiele; meist aber ist Fleisch eben einfach zu selten, zu teuer, um mehr zu sein als ein gelegentlicher Leckerbissen. Durch Kriege und verheerende Seuchen wurde in Afrika der Reichtum viehzüchtender Stämme oft fast völlig vernichtet und diese selbst dem Hunger preisgegeben; in weiten Gebieten des Tropengürtels, namentlich im Urwald, findet Vieh keine Weide; wilde Tiere stellen ihm überall nach. Das Wild aber kann infolge der teils sehr primitiven, teils ganz unsinnigen Jagdmethoden (Grasbrände), die es nur verscheuchen, als eine regelmäßige Nahrungsquelle nicht in Frage kommen. Am häufigsten werden wohl allgemein Fische genossen. Doch auch hier vernichtet die Unvernunft der Farbigen, die mit Fischgift nicht bloß die größeren Fische, sondern auch die ganze Brut in einem Bache mit einem Schlage töten, nur allzu häufig ein wertvolles Nahrungsmittel. Die Fische haben den großen Vorteil, daß sie sich durch einfaches Trocknen und Räuchern relativ leicht und wenigstens auf einige Tage konservieren lassen. Getrocknete Fische bilden deshalb z. B. in ganz Westafrika einen wichtigen Handels-

artikel. Aber auch gepökeltes Fischfleisch wird in beträchtlichen Mengen nach den Tropen gebracht; so wurde 1906 nach Kamerun für über 1 Million Mark gepökeltes Fischfleisch eingeführt.

Ebenso wie es ein sehr verbreiteter Irrtum ist, daß die Bewohner der Tropen reine Vegetarier seien, ähnlich täuscht man sich, wenn man die Durchschnittsnahrung dieser Völker für arm an F e t t e n hält. Viele unserer wertvollsten Fette kommen aus den Tropen: das Öl der Ölpalme *(Elaeis guineensis)*, der Kokospalme *(Cocos nucifera)*, der Erdnuß *(Arachis hypogaea)*, des Sesam *(Sesamum indicum)*. Über den ganzen Tropengürtel hin werden die sehr einförmigen vegetabilischen Nahrungsmittel, die selbst fast alle schon Fett enthalten, zusammen mit Saucen genossen, und deren Hauptbestandteil ist irgend ein Öl oder Pflanzenfett. Immerhin ist zu bedenken, — und das hat auch E i j k m a n sehr richtig hervorgehoben — daß die Pflanzenfette ziemlich mühsam zu gewinnen und schon am Orte der Herstellung nicht billig sind, also eine Art Luxus darstellen. So werden die Fette bei der Herstellung jener würzigen Saucen natürlich nur sparsam verwendet.

Überhaupt spielen die G e w ü r z e bei der Ernährung der Farbigen eine bedeutende Rolle. Denn die vegetabilische Ernährung bedingt die Zufuhr großer Nahrungs-Volumina, die dem Darm eine beträchtliche Arbeitsleistung zumuten. Außerdem enthalten manche Nahrungsmittel, z. B. die Knollengewächse (Maniok, Yams, Taro) ziemlich viel Cellulose, welche unverdaut bleibt und das Volumen der Faeces vermehrt. Die Darmperistaltik vermag diese Arbeit oft nicht in genügender Weise zu bewältigen: ein Beweis dafür ist das ständige Verlangen der Farbigen nach Abführmitteln. Auf eine Anregung der Peristaltik nun zielen ohne Zweifel die starken Gewürze (Pfeffer usw.) hin, die auch von den Europäern gerne angenommen werden, z. B. der indische Curry. Die Leute gewöhnen sich allmählich an sehr heftige Reizmittel; eine Sauce wie sie meine Träger in Togo täglich in nicht unbeträchtlichen Mengen zu sich nahmen, wäre ein europäischer Gaumen nicht zu ertragen imstande.

Über d i e M e n g e n und d i e Z u s a m m e n s e t z u n g der frei gewählten Nahrungsmittel existieren nur ganz wenig Angaben. Und doch wären genaue Kenntnisse von großem Werte. Auf Java z. B. lebt mehr als eine Viertelmillion Chinesen, die meist als Plantagenarbeiter angeworben sind. Besäßen wir genaue Analysen über ihre in der Heimat gewohnte Kost, so wäre es ein leichtes, auch im fremden Lande eine einerseits genügende, anderseits auch nicht unnötig kostspielige Ernährung einzurichten. Auf Plantagen, bei Bahn- und Straßenbauten kommen häufig große Mengen von Eingeborenen zusammen: die Ernährung solcher Massen kann allein dann eine ratio-

nelle sein, wenn sie genau nach den Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen angesetzt wird. Beim Bau der Bahn Matadi-Leopoldville (Kongo) waren Neger verschiedener Rassen und Chinesen beschäftigt; sie erhielten in der ersten Zeit 750 g Reis und 250 g getrocknete Fische, die aus Mossamedes bezogen wurden. Das entspricht etwa 110 g Eiweiß, 3,2 g Fett und 592,5 Kohlehydrate = ca. 3000 Kal. Bei der schweren Arbeit und dem sehr ungünstigen Klima in dem rauhen, fast unbewohnten Gebirge, das die Bahn durchquert, trat namentlich Beriberi in entsetzlicher Weise auf: in einzelnen Monaten stieg die Mortalität auf 75 $^0/_{00}$ pro Monat. Man veränderte daraufhin die Rationen in der Weise, daß man 500 g Reis und abwechselnd je 250 g getrockneten Fisch, Salzfleisch, Bohnen oder Bisquits gab und dazu noch 60—100 g Fett oder Palmöl, Salz und Pfeffer fügte. Darauf gingen die Erkrankungen rapid zurück. Diese Angaben R e y n a u l d s wurden mir persönlich von Dr. Carré in Boma vollkommen bestätigt. Solche Verluste an Menschenleben und Arbeit werden erst dann mit Sicherheit zu vermeiden sein, wenn wir genaue Unterlagen für die Auswahl, Menge und Zubereitung der Nahrungsmittel für den farbigen Arbeiter besitzen. Sie zu schaffen, wird eine der wichtigsten und drängendsten Aufgaben der tropenhygienischen Forschung sein.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes seien die Tabellen E i j k m a n s nochmals hierher gesetzt, die einzigen, die exakte Daten über f r e i gewählte Nahrung von Farbigen geben.

Mittlere Tagesrationen von Malaien nach Eijkman.

Körpergewicht	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrate g	Wärmewerte in Kalorien	Wasser-Aufnahme	Wasser-Ausscheidung in Harn und Kot	Wasser-Ausscheidung Rest
42,3	64,4	22,6	396,8	2103,4	1721	583	1138
47,4	59,1	21,0	398,6	2070,0	2224	658	1566
58,1	95,9	63,8	420,9	2672,2	—	—	—
49,4	74,3	17,8	555,3	2746,5	1848	838	1010
51,0	72,9	25,9	587,9	2950,2	2133	872	1261
49,6	73,3	30,2	471,9	brutto 2512 netto 2349	1982	738 = 32 %	1244 + 333 g im Körper gebildetes Wasser
davon resorbiert	55,9	25,0	462,0				1577 g
pro Kilo Körpergew.	1,2	0,5	9,2	49,1			= 6%8

Resorption der Nahrungs-Bestandteile bei den Malaien in Prozenten.

Eiweiß	69,2—80,6 %	im Mittel 76,1
Fett	72,5—91,4 %	„ 83,0
Kohlehydrate	96,8—99,1 %	„ 97,9

Über die Art und Zubereitung der Nahrung schreibt Eijkman:

„Von den Malaien wurde die tägliche Nahrung in drei oder vier Mahlzeiten genommen, deren Hauptbestandteil jedesmal Reis mit einer aus frischem spanischem Pfeffer bereiteten Zuspeise war. Ferner Gemüse, Erdfrüchte, frisches Obst und, was die Diener anbelangt, nur geringe Mengen von Fleisch oder Fisch. Der Preis der zubereiteten Nahrung war bei dieser = 0,2 Fl. = ca. 33 Pfg.“

Hier möge die Tabelle Rubners Platz finden, die den Bedarf an Spannkraft und an Nahrungsstoffen bei leichter Arbeit (a) und mittlerer Arbeit (b) zu vergleichen gestattet.

Körpergewicht	Kalorienbedarf		Eiweiß g		Fett g		Kohlehydrate g	
	a	b	a	b	a	b	a	b
80	2864	3372	134	128	49	61	356	556
70	2631	3094	123	118	46	56	327	500
60	2368	2792	111	106	41	50	294	461
50	2102	2472	90	96	37	44	262	409
40	1810	2129	84	81	32	38	225	344

Vergleichen wir damit eine Ausnützungstabelle, in der Munk die Durchschnitte der Versuche zahlreicher Autoren vereinigte:

	Gramm		Resorbiert in Prozenten von			
	trocken	feucht	der Trocken-Substanz	dem Eiweiß	dem Fett	den Kohlehydr.
Fleisch, gebraten .	367	884	95	97	95	—
Roggenbrot	438—765	—	85—90	68—78	—	93
Mais	641	750	93	85	83	97
Reis, gekocht	552	638	96	80	93	99
Erbsenbrei	521	—	91	83	—	96
Erbsen, gekocht, nicht zerquetscht	—	—	82	70	—	—
Kartoffel, gekocht	819	3078	91	68	96	92
Kartoffelbrei	700	—	98	80	—	99

Aus einem Vergleich dieser Tabellen geht hervor, daß die malaischen Versuchspersonen das Eiweiß ihrer Nahrung ebenso ausnützt wie ein Europäer schlecht zubereitete Kartoffeln, Erbsen oder Roggenbrot ausnützen würde. Auch der Europäer nützt ja nur 68 bis 85 % des in den Vegetabilien gebotenen Eiweißes aus. Ähnlich verhält es sich bei den Malaien Eijkmans mit der Ausnutzung des Fettes (83 % gegen 83—96 % beim Europäer). Dagegen waren die Malaien günstiger gestellt in bezug auf die Resorption der Kohlehydrate (96—99 % gegen 92—99 %).

Was bei Eijkmans Versuchspersonen auffallen muß, das sind die hohen Kalorienwerte der Nahrung der malaischen Versuchspersonen. Die folgende Tabelle bietet Vergleiche mit Versuchen an Europäern.

Malaien.

Körpergewicht im Durchschnitt	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrate g	Kalorien	Kalorien pro Kilo Körpergewicht
49,6 kg	50,3	30,2	471,9	2512	50,6
auf 70 kg umgerechnet					
70 kg	102,9	42,0	661,5	3524	50,6
Europäischer Arbeiter bei schwerer Arbeit, nach Pettenkofer u. Voit					
70 kg	137	173	352	3614	51,6
Ein stark angestrengter Arbeiter braucht nach Munk					
70 kg	130	100	500	3513	50,0
Ruhender oder leicht arbeitender Europäer					
70 kg	100	56	450	2776	39,6

Daraus ergibt sich, daß Eijkmans Versuchspersonen sich ebenso ernährten als wie Europäer, die sehr schwere Arbeit verrichteten. Daß keine einfache Überernährung vorlag, geht daraus hervor, daß von den dargebotenen 50,3 Kalorien pro kg 47,5 = 94 % auch wirklich resorbiert wurden.

Einer meiner Krankenwärter in Togo hatte folgende Kost: morgens, eine Stunde nach dem Aufstehen, einen dicken Brei „Sogbó“ von Maniokmehl (die Wurzel von *Manihot utilissima* (Cassada) gekocht, um den blausäurehaltigen Milchsaft zu entfernen, dann getrocknet und gemahlen und mit Wasser angerührt); mittags 12 Uhr „Akúme“, einen dicken Stampf von Maismehl, gemahlen und mit wenig Wasser angemacht. Abends 6—7 Uhr mehrere „Abolo“, brot-

artige Kuchen aus Mais- und Cassadamehlmischung, leicht im heißen Ofen angebacken; zu den zwei Hauptmahlzeiten etwa Sauce, bestehend aus Palmöl, in welchem kleine getrocknete Fische, sog. Stinkfische, verkocht und mit Pfeffer und verschiedenen Gewürzen versetzt waren.

Hiervon nahm der etwa 50 kg schwere Junge zu sich:

	Morgens	Mittags		Abends	
	„Sogbó“	Akume	Sauce	Abolo	Sauce
1. Tag	925 g	995 g	375 g	375 g	340 g
2. „	865 „	980 „	320 „	1000 „	—
3. „	975 „	595 „	225 „	960 „	385 „
4. „	1000 „	975 „	320 „	560 „	205 „
5. „	905 „	985 „	305 „	1070 „	350 „
6. „	905 „	975 „	390 „	565 „	275 „
7. „	875 „	1045 „	285 „	975 „	380 „
Durchschnitt..	921 g	935 g	317 g	786 g	322 g

Daraus ergibt sich eine Speisemenge von 3281 g, ohne das Wasser, welches zwischendurch getrunken wurde. Das ist für einen Menschen von nur ca. 50 kg Körpergewicht eine viel zu große Menge, die nur ein von Jugend auf an solche Volumina gewöhnter Magen und Darm zu bewältigen vermag. Die Zubereitung der Speisen schien eine gute zu sein, denn das zu den Speisen verwendete Mehl ist ziemlich fein, die Aufschließung der Zellmembranen also eine gute. Auch die Verteilung von breiigweicher und fester Konsistenz war bei dieser Ernährung eine gute; ist es doch von nicht zu unterschätzender Bedeutung, in welcher Form gerade die Vegetabilien gegeben werden. Mangels eines geeigneten Laboratoriums war es nicht möglich, die chemische Zusammensetzung und die Ausnützung festzustellen.

Für die Beurteilung des Nutzeffektes und der Brauchbarkeit verschiedener Nahrungsmittel sind in Europa von jeher die Erfahrungen mit der Soldaten- und Gefangenenkost verwertet worden. Auch aus den Tropen liegen einige Mitteilungen hierüber vor, welche hier ihren Platz finden mögen. Aber es darf nicht vergessen werden, daß diese Daten sich auf rein empirisch gefundene, ja oft willkürlich festgesetzte Rationen gründen und deshalb kein richtiges Bild geben können, was schon aus den beträchtlichen Unterschieden in den einzelnen Zahlen hervorgeht.

Die Gefangenenkost in Lagos ist folgendermaßen zusammengesetzt:

a) bei 6 monatiger Haft:

Biskuits ..... 78 g
Reis ..... 560 „
Rind- oder Schweinefleisch .... 125 „ (!)

Statt Reis und Fleisch an zwei Wochentagen 750 g „Fufu" (Stampf aus Yamswurzel, *Dioscorea sativa*), ca. 60 g getrockneter Fisch, ca. 16 g Pfeffer, 31 g Salz, 62 g Palmöl (!), 62 g frisches Gemüse, 31 g „Kräuter"(?);

b) bei Gefangenschaft über 6 Monate bis zu 2 Jahren kommen dazu: 46 g Fisch, 75 g Palmöl, 110 g frisches Gemüse;

c) von 2—5 Jahren Gefangenschaft wird an drei Tagen in der Woche „Fufu" usw. gegeben; dazu als Zulagen zu Kost a: 87 g „Fufu", 62 g Fisch, 16 g Pfeffer, 16 g Salz, 78 g Palmöl, 125 g frisches Gemüse.

Bei dieser Kost und mäßig schwerer Arbeit sehen die Gefangenen — wie ich mich selbst überzeugte — gut aus, — und der Gesundheitszustand ist nach dem Blaubuch für 1905 „im ganzen gut". Die Patienten des Irrenhauses bei Lagos werden ganz nach dem gleichen Schema ernährt.

Reynauld liefert einige wertvolle Beiträge durch Mitteilung der Rationen der farbigen Gefangenen in Neu-Caledonien, in Hanoi, Nam-Diuh und Lao-Kay (Indo-China).

1. Tages-Ration der farbigen Gefangenen und Strafarbeiter in den Werkstätten in Neu-Caledonien.

	Menge (Rohgewicht) g	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrate	Kalorienwert	Kalorien pro Kilo Körpergewicht
Brot	250	17,6	1,1	131,4	621,8	
Rindfleisch, frisch	250	52,4	13,5	1,1	346,2	
Reis	250	56,0	2,1	553	2515,0	
		126,0	16,7	685,5	3483,0	53,5

An Stelle des Rindfleischs wird entweder eine Konserve (welcher Art?) oder gesalzener Speck gegeben. 20 g Salz dienen als Würze.

Diese Ration ist bei weitem genügend, von 126,0 g Eiweiß stammt fast die Hälfte aus der Fleischnahrung. Die Eingeborenen sind durchschnittlich stattliche (1,67 m) Leute; die ihnen zugeführte Kalorienzahl ist mindestens ebenso groß wie bei den Malaien Eijkmans.

2. Farbige Arbeiter der Strafanstalt.

	Roh-gewicht g	Eiweiß g	Fett g	Kohle-hydrate g	Kalorienwert	Kalorien pro Kilo Körper-gewicht
Brot	1000	70,0	4,6	525,6	2487,2	
Rindfleisch, frisch..	300	62,8	16,2	1,3	415,2	
Bohnen	60	13,5	1,0	35,7	202,3	
Grünes Gemüse ...	100	2,3	0,3	7,4	42,9	
Fett	6	—	6,0	—	55,8	
Salz	10	—	—	—	—	
Brocken-Zucker ...	20	0,07	—	19,02	78,2	
		148,7	28,2	589,1	3281,6	50,4

Das grüne Gemüse wird, wenn es nicht zu beschaffen ist, durch Reis ersetzt, der einen etwas höheren Kalorienwert hat.

3. Ration der zu Zwangsarbeit verurteilten Deportierten.

	Roh-gewicht g	Eiweiß g	Fett g	Kohle-hydrate g	Kalorienwert	Kalorien pro Kilo Körper-gewicht
Brot	750	52,9	3,4	394,2	1865,3	
frisches Fleisch	200	41,9	10,8	0,9	276,2	
Bohnen	100	22,5	1,8	59,6	353,9	
Fett	6	—	6,0	—	55,8	
Salz	12	—	—	—	—	
		117,3	22,0	454,7	2551,3	42,5

Die getrockneten Bohnen werden je zweimal pro Woche durch Reis oder frisches Gemüse ersetzt. Besonders dieses ist, trotz seines geringeren Kalorienwertes, von großer Bedeutung für die Gesundheit: früher waren ständig Skorbutfälle unter den Sträflingen vorgekommen, die mit der Einführung frischer Gemüse in den Kostzettel verschwanden. Immerhin ist der Kalorienwert der Nahrung sehr gering, doch ist auch die Arbeit nach Reynaud eine sehr leichte.

4. Ration der Gefangenen in Lao-Kay (Hochland von Tonkin).

	Roh-gewicht g	Eiweiß g	Fett g	Kohle-hydrate g	Kalorienwert	Kalorien pro Kilo Körper-gewicht
Reis	600	48,0	1,8	474,0	2156,4	
Schweinefleisch	150	21,8	56,0	—	610,1	
frisches Gemüse ...	100	1,89	0,2	4,8	29,5	
		71,7	58,0	478,8	2796,0	50,8

Hierzu kommt noch etwas Tee, „Nuocman“ (vielleicht eine Sauce?) und Salz. Statt des Schweinefleisches zweimal wöchentlich anderes frisches Fleisch oder getrocknete Fische. Die Gefangenen hatten ein Durchschnitts-Gewicht von 55 kg; die Nahrung liefert ihnen also etwa 51 Kalorien pro kg Körpergewicht, eine Zahl, die gut mit der von Eijkman ermittelten übereinstimmt.

5. Ration der eingeborenen Soldaten in Lao-Kay.

	Roh-gewicht g	Eiweiß g	Fett g	Kohle-hydrate	Kalorienwert	Kalorien pro Kilo Körper-gewicht
Reis	700	56,0	2,1	553,0	2480,0	—
Schweinefleisch	200	29,0	74,6	—	813,9	—
frisches Gemüse ...	300	5,6	0,6	14,6	88,7	—
Tee	10	1,2	—	1,7	12,3	—
		91,9	75,3	570,5	3394,8	60,9

Diese Soldaten nahmen also bei einem durchschnittlichen Körpergewicht von 57,7 kg, je 60,9 Kalorien pro kg auf. Diese Brutto-Zahlen — es fehlen die Prozente der Ausnützung — deuten darauf hin, daß diese Soldaten bei einem sehr leichten Dienst (Postendienst, Exerzieren) einen ganz ungewöhnlich hohen Kalorienbedarf haben — vorausgesetzt, daß sie diese hohen Rationen allein verzehren und sich nicht von ihren Weibern und Kindern dabei helfen lassen.

6. Arme (!) Eingeborene in Madagaskar nahmen bei einem durchschnittlichen Gewicht von 53 kg 39,1 g Eiweiß, 8,3 g Fett und 522 g Kohlehydrate, entsprechend einem Kalorienwert von ca. 2300 (47 Kalorien pro kg) zu sich.

7. Eingeborene Gefangene in Madagaskar, zu leichter Zwangsarbeit verurteilt, erhielten 107,8 g Eiweiß, 13,8 g Fett und 630 g Kohlehydrate, also 2777 Kalorien oder ca. 50 Kalorien pro kg Körpergewicht (van der Burgh).

Brunet teilt mit, daß in einem von ihm geleiteten Asyl in China mit 400 Insassen jeder täglich eine Fleischration bis zu 100 g bekam.

Alle die eben angeführten Tabellen Reynaulds und van der Burghs beruhen nicht auf chemischen Analysen der betreffenden Nahrungsmittel, sondern sind aus Durchschnittswerten, z. B. für Reis nach Atwater, berechnet. Wenn deshalb die einzelnen Zahlen nur bedingten Wert haben, so erhellt doch aus ihrer Gesamtheit und namentlich aus Eijkmans exakten Versuchen, daß der farbige Eingeborene für seine Ernährung eine

ganz unerwartet hohe Kalorienzahl fordert. Dieser Umstand, zusammen mit der Tatsache, daß die farbigen Versuchspersonen Eijkmans von Eiweiß nur 76 %, von Fett nur 83 % wirklich resorbierten, stellt eine neue Bestätigung der Tatsache dar, daß es bei weitem nicht gleichgültig ist, ob animalisches oder vegetabilisches Eiweiß und Fett geboten wird. Für den Körper wäre es doch zweifellos rationeller, wenn er den hohen Kalorienbedarf aus den restierenden 17 % Fett decken würde; es muß also wohl der Umstand eine Rolle spielen, daß das den farbigen Tropenbewohnern fast ausschließlich zugängliche vegetabilische Fett für die Resorption (bei gleichzeitig im Darm vorhandenen beträchtlichen Mengen von Stärke) wenig geeignet ist. Dies stimmt überein mit einer Tabelle Rubners, in der er die Prozente an Kalorien berechnet, die bei der Ausnützung der Energiemengen der Nahrungsmittel zu Verlust gehen. Sie betragen für:

Reis	2,6 %	Kartoffeln	6,8 %
Weißbrot	4,5 %	Weizen-Kleiebrot	13,7 %
Fleisch	5,5 %	Gelbe Rüben	20,2 %

Wir werden also nicht fehlgehen, wenn wir mindestens einen Teil des hohen Kalorienwertes, den die vegetabilische Nahrung der farbigen Tropenbewohner darstellt, für die tatsächliche Ausnutzung im Körper wieder in Abzug bringen.

Außerdem ist es natürlich klar, daß z. B. die verschiedenen pflanzlichen Eiweißarten und Fette auch unter sich und besonders je nach der Art der Zubereitung Verschiedenheiten in der Resorbierbarkeit zeigen.

Auch das Volumen der Nahrung und die damit im Zusammenhang stehende Menge des Kotes ist nicht gleichgültig für den Organismus. Bei Ernährung mit Weißbrot werden 133 g Kot mit 24,8 g Trockensubstanz, bei Brot aus Mehl, in das das ganze Korn vermahlen wurde, aber 318 g Kot mit 76 g Trockensubstanz entleert. Da die primitiven Methoden der Farbigen nur einen Teil der Pflanzenzellen aufzuschließen vermögen, so passiert eine noch viel größere Menge unverdauter Nahrung den Darmkanal.

Fleisch spielt, wie erwähnt, im regulären Speisezettel der farbigen Tropenbewohner eine recht geringe Rolle. Genaue Untersuchungen über das Fleisch von Rindern aus den Tropen existieren meines Wissens noch nicht. Mageres Kuhfleisch enthält 74—76 % Wasser, 18—21 % stickstoffhaltige Substanz und 0,8—4,0 % Fett.

Über Fischfleisch tropischer Fische sind keine Analysen zu finden.

Getrocknete Fische enthalten 17—28% Wasser, 59,1—81,5% N-haltige Substanz, 0,5—2,4 % Fett, 1,5—11,8 % Asche.

Geräucherter Schellfisch enthält 72,8 % Wasser, 23,3 % N-haltige Substanz, 0,1 % Fett, 3,6 % Asche.

Muscheln sind an den Korallenbänken der tropischen Küsten sehr häufig und werden dort viel gegessen.

Die wichtigsten Krankheiten des Viehs und des Wildes in den Tropen sind auf den Menschen nicht unmittelbar durch den Genuß des Fleisches kranker Tiere übertragbar. Speziell gilt dies von der Rinderpest. Während des Seuchenganges dieser Epizootie in Afrika 1897—99 haben ohne Zweifel viele Tausende von Eingeborenen von den kranken und gefallenen Rindern gegessen; eine Epidemie im Anschluß daran ist nirgends beobachtet. Das Texasfieber und Küstenfieber sowie die Trypanosomenkrankheiten der Haustiere sind gleichfalls nicht auf den Menschen übertragbar, und das Fleisch der daran verendeten Tiere ist nicht als direkt gesundheitsschädlich zu bezeichnen. Milzbrand, Rotz, Wut und namentlich Tuberkulose sind, soweit sich in der Literatur überhaupt darüber etwas findet, in den Tropen gar nicht oder nur an eingeschleppten Fällen beobachtet worden; deshalb ist auch eine Übertragung auf die farbigen Eingeborenen nicht zu befürchten.

Dagegen ist das Fleisch der Haustiere und wahrscheinlich auch vieler wilder Tiere mit Endoparasiten infiziert. Die auch in der gemäßigten Zone vorkommenden Mitglieder der Cestoden-Familie der Taenien (Bandwürmer), nämlich *Taenia saginata* und *Taenia solium*, dürften überall da vorhanden sein, wo Rinder und Schweine, die Wirte der Cysticercen oder Finnen, vorkommen. Diese Finnen, eiförmige Bläschen von 2—6 mm Länge bei *Taenia solium*, von 8—10 mm bei *Taenia saginata*, liegen manchmal zu vielen Hunderten in einem Bissen Fleisch zwischen den Muskelfasern eingebettet. Im Magen des Menschen wird die Blase verdaut und nun tritt der mit einem Hackenkranz versehene Kopf in Freiheit, heftet sich zwischen den Darmzotten an die Darmwand an und wächst nun zum Bandwurm heran, indem sein hinteres Ende immer neue Proglottiden erzeugt. Diese werden oft in langen Stücken durch den After entleert und werden von Schweinen mit dem Kot gefressen, von Rindern wahrscheinlich mit dem Trinkwasser oder auch mit dem Futter aufgenommen. Die Eier werden durch die Verdauung der Proglottide im Magen und Dünndarm dieser Tiere frei, die Embryonen vermögen die Darmwand zu durchdringen und werden nun vom Lymphstrom in die Organe, vornehmlich ins Gehirn und in die Muskeln

transportiert. Auch beim Menschen, der eine Proglottide oder die Eier der Taenia solium verschluckt, kann sich eine Cysticercen-Infektion entwickeln.

Auch die *Taenia cucumerina*, der Bandwurm des Hundes und der Katze, kommt im Menschen vor. Bei dem nahen Zusammenleben der Tropenbewohner mit ihren Haustieren wird es nicht wundernehmen, wenn auch noch andere Cestoden gelegentlich zur Beobachtung kommen. Es gilt dies für *Taenia nana (Hymenolepis nana)*, deren Zwischenwirt noch unbekannt ist, für *Taenia madagascariensis (Davainea mad.)*, u. a. m. (siehe z. B. Loos in Menses Handbuch).

Die Ernährung mit Fischen bedingt gleichfalls sehr häufig eine Infektion mit Bandwürmern (Bothriocephalen). Der bekannteste Wurm dieser Familie ist der *Bothriocephalus latus*, dessen Finnen in Fischen (Hecht, Quappe) leben.

Die *Taenia echinococcus* lebt als ein höchstens 4—5 mm langer Bandwurm im Dünndarm des Hundes; da Hunde von vielen der afrikanischen Negerstämme gegessen werden und auch der Darm mit verspeist wird, so ist es keineswegs ausgeschlossen, daß nicht bloß durch die Eier, die mit den reifen Proglottiden entleert werden, sondern auch durch das Verzehren eines infizierten Darmstücks, einmal eine Echinococceninfektion erfolgen kann.

Die *Trichina spiralis* soll nach älteren Berichten außer im nördlichen subtropischen Afrika auch in Indien, China und Australien vorkommen. Es wäre von hohem Interesse, genaue, durch den mikroskopischen Befund belegte Mitteilung über Trichinen-infektion des Menschen, des Schweines oder der Ratte, zu erhalten. Wenn die Trichinose wirklich eine weite Verbreitung über den Tropengürtel hätte — und das wäre bei der Häufigkeit des Hausschweines und der Hausratte nicht erstaunlich —, so müßten doch bisher von den Ärzten mehr Fälle beobachtet und in der Literatur niedergelegt worden sein.

Sämtliche hier angeführte Parasiten des Fleisches von Wirbeltieren können unschädlich gemacht werden durch Erhitzen auf 55—60 ° Celsius. Diese Temperatur wird aber im Inneren größerer Fleischstücke nur nach langem Kochen oder Braten, also nach 1 Stunde und darüber, erreicht. Und das einfache Räuchern, das Ansengen in heißer Asche, das Kochen in Fett oder Öl oder gar das Trocknen an der Sonne, wie es bei Fischen üblich, ist bei weitem nicht ausreichend, um die Endoparasiten darin abzutöten.

Wird es möglich sein, den Farbigen klar zu machen, daß sie durch Sorgfalt beim Kochen oder Braten sich vor diesen Parasiten schützen können? — In größeren Städten mit regelmäßigem Markt-

verkehr wird die Einrichtung von Schlachthäusern und die Fleischbeschau Wandel schaffen können; eine Beeinflussung der großen Masse der Bevölkerung wird in diesem Punkte nicht möglich sein.

Das wichtigste pflanzliche Nahrungsmittel ist in den Tropen der Reis. Doch ist seine Kultur und sein Verbrauch keineswegs gleichmäßig über den Tropengürtel verteilt, denn in Afrika und Mittelamerika wird er ziemlich selten angebaut, und die Einfuhr dorthin beschränkt sich naturgemäß auf die Küstenplätze.

Um so wichtiger ist der Reis für das tropische Asien und die großen Inseln des stillen Ozeans; dafür spricht, daß in Britisch-Indien 1897 66 Millionen Acres mit Reis bepflanzt waren; etwa 25 Millionen Tonnen wurden produziert, aber nur 1,7 Millionen Tonnen ausgeführt, alles übrige wurde im Lande verbraucht; in Französisch-Indochina ist $^5/_6$ der angebauten Fläche mit Reis bestanden. Burma nimmt mit seinem Reisbau 5 % der gesamten Weltproduktion in Anspruch.

Man unterscheidet unter den vielen Varietäten des Reises — im Museum in Kalkutta sind mehr als tausend Varietäten vereinigt — zwei Hauptgruppen, den Sumpf- oder Wasserreis, *Oryza sativa*, der nur in sehr feuchten, sumpfigen Gegenden gedeiht, und den Bergreis, *Oryza montana*, der weniger Wasser braucht, dafür aber auch nicht so ertragreich ist. Die dürren reifen Halme werden geschlagen oder gekämmt, die Körner in Stampfen oder Mühlen von den Spelzen befreit. Durch sorgfältiges Mahlen wird dann auch die feine Cuticula, das sog. Silberhäutchen, entfernt. Die Reiskörner haben nach König folgende chemische Zusammensetzung:

1. ungeschälter Reis (in Prozenten)

	Wasser	N-haltige Substanz	Rohfett	N-freie Extrakt.-Stoffe	Rohfaser	Asche
	11,9	6,48	1,65	70,07	6,48	3,33

2. geschälter Reis

Mittel aus 41 Analysen	12,58	6,73	0,88	78,48	0,51	0,82
Maximum	15,28	9,85	2,33	80,54	4,09	2,9
Minimum	6,27	3,32	0,09	72,65	0,09	0,03

Die Asche enthält nach Semler

	Kali	Kalk	Phosphorsäure	Magnesia	Kieselsäure	100 Teile können geben Asche
von ungeschältem Reis	18,4	5,1	47,2	8,6	0,6	7,8
von geschältem Reis	23,3	2,9	51,0	13,4	3,0	0,39 Teile

Die Körner quellen in warmem Wasser auf. Sie werden nur mit soviel Wasser zum Kochen angesetzt, daß sie sich vollkommen damit sättigen können. Die Zubereitung dürfte wohl überall eine sehr ähnliche sein.

Die Ausnutzung des Reises wurde von Rubner in folgender Tabelle festgestellt:

Reis, unter Zusatz von Fleischextrakt und etwas Rindermark zu einer Suppe verarbeitet; Nahrungsaufnahme pro Tag:

Frisches Gewicht	Trocken-Substanz	Stickstoff	Fett	Kohlehydrate	Asche
638 g	551,9	10,4	74,1	492,0	23,8
hiervon mit dem Kot wieder ausgeschieden:					
	4,1	20,4	7,1	0,9	15,0

In Harn und Kot wurden bei dieser Art der Reisnahrung um 3,32 g N mehr ausgeschieden, als die Nahrung enthielt, also 20,74 g Körper-Eiweiß abgebaut. Daraus geht hervor, daß reine Reisnahrung in dieser Menge auch mit geringem Fettzusatz den N-Bedarf des Körpers nicht zu decken vermag.

Auf die Rolle, die der Reis in der Ätiologie der Beriberi spielen soll, werde ich bei der Besprechung dieser Krankheit eingehen.

Der Mais dürfte wohl nach dem Reis das wichtigste Nahrungsmittel in den Tropen darstellen, er wird überall da angebaut, wo das Land für Sumpfreiskultur zu trocken ist, hat also in den Tropen, speziell in Afrika, eine sehr weite Verbreitung. Von den Portugiesen ist er erst im 16. Jahrhundert nach Afrika, im 15. Jahrhundert nach Ostindien eingeführt worden. Über die in den Tropen produzierten Mengen wird eine genaue Statistik wohl kaum je zu erhalten sein.

Analyse verschiedener Maissorten (nach König und Semler):

Gewicht von je 100 Körnern	Wasser	N-haltige Substanz	Fett	Kohle-hydrate	Holzfaser	Asche
27,9—37,8 g	9,45	9,45	4,29	69,33	2,29	1,29

Rubner bestimmt die Ausnützung des Maises (mit etwas Fleischextrakt und Rindsmark zu einer Suppe verarbeitet), wie folgt:

Gewicht, frisch	trocken	Stick-Stoff	Fett	Kohle-hydrate	Asche
750	641,4	14,69	48,61	—	26,7
Hiervon wurden mit dem Kot wieder ausgeschieden (in Prozenten):					
	6,7	15,5	17,5	3,2	30,0

Es war ein Stickstoffverlust von 2,7 g N = 16,8 g Eiweiß eingetreten.

Der Mais steht deshalb als Nahrungsmittel gegen den Reis etwas zurück, weil er mehr Holzfaser enthält und deshalb die die Stärke enthaltenden Zellen erst mechanisch, durch Zermahlen, geöffnet werden müssen. Es wird also wesentlich von der Art der Zubereitung, d. h. der Feinheit des Mehles abhängen, wie viel von den Stärkekörnern aufgeschlossen und den Verdauungssäften zugänglich gemacht werden. Die Mahlvorrichtungen der Farbigen sind sehr primitiv und produzieren ein ziemlich grobes Mehl, deren Ausnützung im Darm dementsprechend eine geringere sein wird.

Das Sorghum (Negerhirse, Durrhakorn) dürfte sich mit dem Reis und Mais um den Vorrang streiten. Ja Semler meint, daß „sich die fast 300 Millionen Bewohner Indiens nicht, wie man früher annahm, in überwiegender Mehrheit vorzugsweise von Reis, sondern von Sorghum nähren". Das Sorghum ist nicht so anpassungsfähig an kühles Klima als der Mais, ist also nur in den Tropen und Subtropen zu finden, da, wo die Temperatur während des Wachstums nicht unter 15 ° C. sinkt. Die sehr reichen Ähren des etwa 3 m hohen Halmes werden gedroschen, dann gemahlen, doch backt das Mehl sich schlecht, hält sich aber etwas länger als Maismehl.

Die Zusammensetzung der Körner (je 100 Körner wiegen 1,7 bis 2,1 g) ist folgende (nach König):

Wasser 11,46, N-haltige Substanz 8,96, Rohfett 3,79, N-freie Extraktivstoffe 70,25, Rohfaser 3,59, Asche 1,95.

Das Mehl wird zu einem dicken Brei mit Wasser angemacht und mit Sauce zusammen gegessen.

Das Zuckerrohr ist ein sehr weit verbreitetes Nahrungsmittel. Es gedeiht nur in feucht-warmem Klima, also am besten auf den tropischen Inseln und an der Seeküste; hierzu kommt, daß in der Nähe des Meeres die Temperaturschwankungen sehr geringe zu sein pflegen, was dem Wachstum zugute kommt.

Das Mark des Zuckerrohres wird gekaut; ob es außer dieser denkbarst einfachen Benutzung noch kompliziertere Arten der Zubereitung gibt, konnte ich nicht erfahren.

Im Durchschnitt von 17 Analysen enthält das Zuckerrohr 75,4 % Wasser, 1,49 % N-haltige Substanz, 14,3 % Rohrzucker, 1,04 % Glycose, 7,04 % Holzfaser und 0,69 % Asche (nach König).

Der Bedarf an Zucker wird in Afrika und Ostindien durch die einheimische Produktion nicht gedeckt. Nach British-Ostindien wurden 1898—99 etwa 4 Millionen englische Zentner eingeführt.

Die Banane stellt für manche Gegenden Afrikas das weitaus wichtigste Nahrungsmittel dar; und zwar ist es weniger die bei uns

beliebte süße Eßbanane *(Musa sapientium)*, als die *Musa paradisiaca*, deren Früchte weniger süß, aber reicher an Stärke sind. Ihre Kultur ist außerordentlich einfach, sie besteht fast nur in einer gelegentlichen Säuberung der Pflanzung von Unkraut; aus dem Wurzelknoten wächst, wenn die große Fruchttraube gereift und der Stamm zusammengebrochen ist, sofort wieder ein neuer Schößling nach. So liefert in gutem Boden (westindische, kanarische Inseln) eine Pflanze bis zu 75 kg Früchte im Jahr.

Die Früchte werden in der heißen Asche geröstet, oder gekocht, oder getrocknet und zu Mehl gerieben.

Die Frucht von *Musa paradisiaca* enthält 73,1 % Wasser, 1,8 % N-haltige Substanz, 0,6 % Fett, 23,0 % N-freie Extraktivstoffe, 0,2 % Holzfaser und 1,0 % Asche. Das daraus bereitete Mehl besteht zu etwa 78 % aus Stärke und enthält ca. 3 % Eiweiß.

Die Knollengewächse sind, gleich der Kartoffel für uns, für die farbigen Tropenbewohner von großer Wichtigkeit; doch läßt sich die Menge der angebauten Früchte und ihr Verbrauch auch nicht annähernd angeben.

Dioscorea sativa, Yams-Wurzel, wird entweder gekocht und dann zerstampft, oder getrocknet und zu Mehl zerrieben. Die Wurzel enthält 80,3 % Wasser, 2,9 % N-haltige Substanz, 0,1 % Rohfett, bis zu 24,4 % Stärkemehl, 0,7 % Rohfaser.

Die Maniokwurzel *(Manihot utilissima)* wird namentlich in Südamerika sehr viel angebaut. Sie enthält roh einen stark giftigen, blausäurehaltigen Milchsaft, der durch Wässern, Kochen oder Rösten daraus entfernt wird. Durch Auswaschen der zerriebenen Wurzel erhält man als Bodensatz ein sehr feines und reines Mehl, das gewöhnlich in kleinen Kügelchen als Tapioka in den Handel kommt. Die Wurzel enthält frisch und entschält 67,6 % Wasser, 1,1 % N-haltige Substanz, 0,4 % Rohfett, 28,6 % N-freie Extraktivstoffe (Stärke), 1,5 % Rohfaser und 0,6 % Asche.

Auf den Inseln der Südsee und in Indien, auch in Afrika bildet der sogenannte „Taro“, *Colocasia antiquorum*, ein wichtiges Nahrungsmittel. Seine Knollen enthalten 82,5 % Wasser, 1,7 % N-haltige Substanz, 0,1 % Rohfett, 14,0 % N-freie Extraktivstoffe, 0,6 % Rohfaser und 0,8 % Asche.

Die „Batate n“, „süße Kartoffeln“, „sweet potatoes“ sind ganz besonders reich an Stärkemehl und haben einen nicht unangenehmen süßen Geschmack. Ihre Kultur ist in geeignetem Boden sehr lohnend, so daß sie auch als Viehfutter Verwendung finden. Die Wurzelknollen enthalten 71,8 % Wasser, 1,0 % N-haltige Substanz, 0,2 % Rohfett, 25,0 % N-freie Extraktivstoffe, 1,0 % Rohfaser und 0,8 % Asche.

Die Leguminosen (Erbsen, Bohnen) sind als Nahrungsmittel weit verbreitet.

Die Genußmittel. Die Kost der farbigen Eingeborenen der Tropen ist im allgemeinen eine recht einförmige; auch die Wohlhabenden sind nicht sehr anspruchsvoll. Alte Kulturvölker, wie die Inder, nennen aber schon eine ziemlich entwickelte Kochkunst ihr eigen.

Das Kochsalz fehlt in vielen Gegenden fast gänzlich und ist deshalb dort ein sehr teueres Gewürz. Die Nahrung vieler Tropenbewohner dürfte sehr arm an Kochsalz oder anderen Chloriden sein.

Hier sind auch die für die Ernährung wichtigen scharfen Saucen zu erwähnen, welche den Magen und Darm zu intensiverer Tätigkeit anregen und durch die verstärkte Peristaltik die Fortbewegung und Ausnützung der voluminösen vegetabilischen Nahrungsmittel erleichtern. Diese Saucen wirken wohl zum größten Teile durch ihren Gehalt an Pfeffer verschiedener Arten und an stark riechenden Substanzen. Sie enthalten häufig auch Fette, welche den geringen Fettgehalt der Grundstoffe der vegetabilischen Ernährung ergänzen. Milch, Butter und Käse sind bei den farbigen Tropenbewohnern sehr wenig geschätzt, an ihre Stelle treten Pflanzenfette. Palmkerne enthalten etwa 48 %, Erdnüsse und Sesamsamen etwa 45 %, frische Kokosnuß etwa 36 % Fett. Für den Stoffwechsel des Farbigen sind diese Beigaben zur vegetabilischen Kost jedenfalls von großer Bedeutung.

Es dürfte wohl nur sehr wenige Naturvölker in den Tropen geben, denen die Herstellung Alkohol-haltiger Getränke aus Stärke und aus zuckerhaltigen Pflanzensäften völlig unbekannt geblieben wäre; von zahlreichen, selbst von sehr niedrig stehenden Stämmen weiß man, daß sie diese Kunst sehr wohl verstehen. Bekannt sind der sogenannte Pulque fuerte Mittelamerikas, der aus dem Safte einer Aloë-ähnlichen Pflanze, der *Agave americana*, bereitet wird, er enthält ca. 5,8 % Alkohol; der Palmwein, der aus dem Safte verschiedener Palmenarten hergestellt werden kann und etwa 4,3 % Alkohol enthält, der Sake (Reiswein) der Japaner, dessen Alkoholgehalt zwischen 9,5 und 14,6 % schwankt. Dazu kommen noch die sicher sehr mannigfaltigen Arten von „Bieren".

Hier ist der Ort, um auf die große hygienische Bedeutung des Alkohols, wie er von den Farbigen konsumiert wird, etwas einzugehen. Vor allem muß man bedenken, daß in Afrika aller Alkohol, sowohl der selbstbereitete als in noch viel höherem Grade der vom europäischen Kaufmann bezogene Sprit ein Luxusartikel ist und keineswegs, wie dies bei uns in Europa der Fall ist, zu jeder Stunde des

Tages und der Nacht, und ganz besonders von den ärmeren Klassen getrunken wird. Die Gewinnung von Palmwein z. B. ist ziemlich schwierig und mühsam, es muß jedesmal eine Palme geopfert werden. Auch die Herstellung der Negerbiere ist ziemlich kompliziert, und die nötigen Kunstgriffe sind häufig nur Eingeweihten bekannt. Deshalb werden diese Getränke gewöhnlich nur für besondere Gelegenheiten, wie Totenfeiern, Erntefesten u. ä. bereitet, dann allerdings in recht anerkennenswerten Mengen konsumiert.

Ernster zu nehmen ist der von Europa eingeführte Schnaps. Aber auch diesem gegenüber sind Schranken vorhanden und werden noch immer erhöht. Hier ist der Mohammedanismus zu nennen, der durch sein Verbot des Weingenusses den Alkoholismus zu einer Sünde stempelt. Es ist sicher, daß viele Mohammedaner dieses Verbot auch ernsthaft und strenge befolgen und sich so vor einem „Kulturgifte" schützen.

Von dem sogenannten „Genever" mit 46 % Alkohol kosten 570 g an der Küste Togos im Kleinverkauf bereits eine Mark; dieser Preis erhöht sich mit jeder Tagereise ins Innere beträchtlich, denn jeder der kleinen Zwischenhändler will seinen Profit dabei machen. Ins Schutzgebiet Kamerun wurde 1905 für etwa ½ Million Mark Branntwein eingeführt. Der Farbige sucht im Alkohol nicht das Betäubungsmittel, um für die Dauer seiner Wirkung den Sorgen, den Gedanken an Elend und Not zu entgehen — wirkliche Armut, wie wir sie in Europa sehen, kennt ja der Bewohner der Tropengegenden nicht, es sei denn, daß Mißernte und Hungersnot eine ganze Bevölkerung träfe. Und mit dem Fehlen des sozialen Elends fällt auch ein wichtiger Anreiz zum Alkoholgenusse fort. Für den Farbigen ist der Alkohol fast nur ein Reizmittel zu ausgelassener Fröhlichkeit, er sucht in ihm die Seligkeit des Berauschtseins.

Auch der hohe Preis des Alkohols bedingt, daß die Farbigen — ich spreche hier speziell von den mir bekannten tropisch-afrikanischen Kolonien — sich nur bei ganz besonderen Gelegenheiten, wie Totenfesten usw. dem Alkoholgenuß, dann aber ohne jedes Maß, hingeben. Die erregende Wirkung des Schnapses äußert sich dann in einem mächtigen Bewegungsdrang, der sich in tollen Tänzen bis zur völligen Erschöpfung äußert. Das traurige Bild des ärmlich gekleideten Mannes, der mit stumpfem Blick, kaum Herr seiner Glieder, die Straße entlang wankt, ist, *ceteris paribus*, unter den afrikanischen Negern recht selten zu sehen. Der chronische Alkoholismus kann als eine Ausnahme bezeichnet werden.

Daß dem wirklich so ist, daß der Alkohol in manchen Gegenden noch ein entbehrlicher Luxusartikel ist, das beweist der Erfolg der Erhöhung des Zolles auf Spiritus in Togo: die Einfuhr von Brannt-

wein ging von 1,7 Millionen Mark im Jahre 1904 auf 0,5 Millionen im Jahre 1905 zurück. Mit dieser Tatsache aber ist auch die wirksamste Methode gefunden, um den Alkoholkonsum seitens der Farbigen einzuschränken: die Erhöhung der Zölle. Wirksamer als alle Belehrung und Aufklärung über die schädlichen Wirkungen des Alkohols, wird seine Verteuerung sein. Mit diesem Hilfsmittel in der Hand kann eine zielbewußte Regierung, ohne die eigenen Finanzen und den Handel unvermittelt und empfindlich zu schädigen, fast ohne Kampf den Alkoholismus aus unseren Kolonien verdrängen oder ihn doch zum mindesten niederhalten.

Es ist klar, daß die Erhöhung des Einfuhrzolles auf Sprit in allen benachbarten Kolonien gleichzeitig erfolgen muß, denn sonst wird der Schmuggel geradezu herausgefordert. Das Volk wird außerdem anfangen, mehr Palmwein und Bier zu machen; das ist auf keine Weise zu verhindern, und da diese selbstgefertigten Getränke auch nicht besonders hohen Alkoholgehalt haben, so sind sie relativ weniger gefährlich.

Auch was die Qualität der von Europa eingeführten Spirituosen anlangt, ist die Regierung in der Lage, wenigstens nur die fuselfreien Alkohole zuzulassen. Die Wirkungen hoch molekularer Alkohole, die in den sogenannten Fuselölen enthalten sind, sind ja bekanntlich ganz besonders gefährlich und verursachen die schweren Nebenwirkungen des Aethylalkoholgenusses.

Einer Bevölkerung, die sich unkontrollierbare Mengen Alkohols selbst herstellen kann, wird man dieses Reizmittel niemals gänzlich entziehen können. Das Bestreben des Hygienikers und der von ihm beratenen Verwaltung muß es sein, den Import von europäischem Alkohol auf einem Maßstabe zu halten, der die unausrottbaren Gepflogenheiten der Bevölkerung Schritt für Schritt einschränkt, und nur reine Spritsorten zur Einfuhr zuzulassen.

Die farbigen Tropenbewohner kennen eine ganze Anzahl von A n r e g u n g s m i t t e l n , die gewohnheitmäßig genossen werden. Sie schreiben vielen von ihnen eine stimulierende Wirkung auf die gesamte Körperkraft und Leistungsfähigkeit, speziell auch auf die Geschlechtskraft zu.

Das verbreitetste Reizmittel dürfte der T a b a k sein, und zwar in Form des Rauchtabaks. Seine anregende Wirkung beruht auf dem bei der trockenen Destillation frei werdenden ätherischen Öle Nikotianin und dem flüchtigen Akaloid Nikotin, ferner Kohlensäure, Kohlenoxyd, Cyanwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak usw. Der Gehalt des Rauches an diesen Stoffen hängt von der Art der Tabakpflanze und vor allem von der Art der Aufbereitung (Fermentieren, Trocknen) ab.

Als Getränk der Eingeborenen ist der Kaffee wohl nur in einem beschränkten Teile des Tropengürtels in Gebrauch, da er ganz bestimmte Qualitäten des Bodens und eine sorgfältige Kultur zu seinem Gedeihen verlangt. Auch hier spielt die Gattung des Baumes und die Methode der Aufbereitung eine beträchtliche Rolle für die Wirkung auf den menschlichen Organismus, da speziell die ätherischen Öle zum Teil erst durch den Röstprozeß gebildet werden. Die gerösteten Bohnen enthalten etwa 0,36 % Wasser, 1,84 % Rohrzucker, 1,06 % Coffeïn, 8,30 % fette Öle, 12,03% Eiweißstoffe, 26,28% Gummi und Extraktivstoffe, 44,96 % Rohfaser. Nur ein Teil dieser Substanzen geht in den heißen wässerigen Aufguß über. Seine anregende Wirkung auf das Zentralnervensystem und auf das Herz ist bekannt.

Wie beim Kaffee die Aufgüsse der gerösteten und gemahlenen Früchte, so werden von verschiedenen Sträuchern Infuse der Blätter und Blüten als Getränke benutzt. Das bekannteste ist der Tee. Seine charakteristische anregende Wirkung verdankt er dem Gehalt an Teïn (1,5—2,4 %) und an ätherischen Ölen (0,6—1 %); hierzu kommt Gerbsäure (13—18 %), Eiweiß (4 %), Dextrin (7,3—12,2 %), Extraktivstoffe (19—23 %). Durch Übergießen mit kochendem Wasser werden zuerst die aromatischen Bestandteile und das Teïn ausgezogen, erst nach längerem Stehen geht mehr Gerbsäure in das Infus über; man soll daher das Getränk stets nach etwa 5 Minuten von den Blättern abgießen. Von trockenem Tee gehen etwa 33 % des Gewichts in den Aufguß über.

Ein Volksgetränk der Südamerikaner ist der sogenannte Paraguay-Tee aus den Blättern der *Yerba-Matte (Ilex paraguayanis)*. Wie weit sich der Genuß dieses Tees, dessen Bestandteile die gleichen sind wie beim chinesischen Tee, in den Tropengürtel hinein erstreckt, konnte ich nicht feststellen.

Der Kakao ist ein exquisit tropisches Gewächs; das wertvolle Produkt dürfte wohl zum geringsten Teil von den Eingeborenen verbraucht, sondern größtenteils exportiert werden.

Ernährung des Europäers in den Tropen.

Über den Stoffwechsel des Europäers in den Tropen enthält bereits das 2. Kapitel dasjenige Material an exakten Versuchen, über welches wir verfügen.

Aus den dort angeführten Versuchen Eijkmans haben wir ersehen, daß bei seinen europäischen Versuchspersonen von 65,4 kg

Durchschnittsgewicht 35,1 Kalorien pro kg Körpergewicht aufgenommen und 32,1 Kalorienwerte resorbiert wurden.

Die frei gewählte Kost dieser Versuchspersonen bestand aus drei Mahlzeiten: morgens ein leichtes Frühstück aus Butterbrot und Käse, Eiern oder Fleischspeise bestehend, um 1 Uhr nachmittags nach indischer Art zubereiteter Reis mit mehreren, zum Teil stark gewürzten Fleisch- und Eierspeisen; abends Suppe, Fleisch mit Kartoffeln und Gemüse usw. Sowohl nach dem Mittag- als nach dem Abendtisch wurde frisches Obst serviert. Außer Eiswasser, Tee und Kaffee wurden alkoholische Getränke in wechselnder Quantität und Beschaffenheit genommen. Für die Mehrzahl der Europäer bildete der Reistisch die Hauptmahlzeit.

In dieser Nahrung nun wurde im Durchschnitt aufgenommen: 2746 g Wasser, 99,6 g Eiweiß, 83,8 g Fett, 264,2 g Kohlehydrate, 20,5 g Asche und 28,5 g Alkohol. Der Bruttowärmewert dieser Nahrung beträgt etwa 2470 Kalorien.

Resorbiert wurden 88,2 g Eiweiß, 79,1 g Fett, 256,4 g Kohlehydrate und 17,5 g Asche. Die Stickstoff-Bilanz ergibt bei 10 Versuchen ein durchschnittliches Minus von 0,5 g, eine Differenz, die Eijkman auf individuelle Schwankungen in der Arbeitsleistung usw. zurückführt. Und er schließt daraus, „daß sich eine regulatorische Herabsetzung der Wärmebildung bzw. des Stoffverbrauchs bei dem leichtere Arbeit leistenden europäischen Tropenbewohner nicht nachweisen läßt".

Leider hat Eijkman keine genaueren Angaben machen können über die Mengen der einzelnen Speisen, ihre Zubereitung. Aber wir können für die Praxis aus seinen Versuchen entnehmen, daß der Europäer bei leichter Arbeit mit der gleichen Menge und Zusammensetzung seiner Nahrung (mit einem Kalorienwert von etwa 2500) in den Tropen wie im gemäßigten Klima auskommt. Eine andere Frage ist es, mit Hilfe welcher Nahrungsmittel er die notwendige Kalorienzahl seinem Körper zuführen soll.

Der Kalorienwert der resorbierten Nahrungsstoffe verteilte sich prozentual auf:

Eiweiß mit 15,4 %, Fett 31,3 %, Kohlehydrate 53,3 %.

Wohlhabende Europäer decken bei leichter Arbeit ihren Kalorienbedarf aus

Eiweiß zu 19,2 %, Fett zu 29,8 %, Kohlehydraten zu 51 %.

Diese Zahlen nähern sich sehr den für Eijkmans Versuchspersonen gültigen.

Und für die Praxis ergibt sich hieraus der Grundsatz:

Man behalte beim Übergang in die Tropen seine in der Heimat gewohnte Ernährungsweise so genau als möglich bei.

Es gibt kaum etwas Verkehrteres, als die bei vielen Laien festsitzende Meinung, man müsse beim Übergang in die heiße Zone mit den Kleidern auch die Ernährungsweise ändern — von Fanatikern, die sich die Ernährung der Farbigen zum Vorbild erkoren, gar nicht zu reden. Es ist im Gegenteil darauf zu achten, daß bei den hochgradigen Anforderungen an die wärmeregulierenden Organe des Körpers alle übrigen so wenig als möglich aus dem Gleichgewicht kommen. Und es ist eine wichtige Pflicht der Selbsterhaltung, durch sorgfältige Auswahl der Speisen, durch gute Zubereitung mit einwandfreiem Material, durch Sorge für Abwechslung im Speisezettel dem so häufig eintretenden Widerwillen gegen das Essen vorzubeugen. Dieser ist nicht der Ausfluß einer physiologischen Herabsetzung des Nahrungsbedarfs — vorausgesetzt, daß nicht vorher eine beträchtliche Überernährung vorhanden war — sondern einer individuellen Unlust an den immer wiederkehrenden, immer gleich fade gekochten Gerichten. Ein guter Koch ist wichtiger als eine reich assortierte Reiseapotheke!

Ein leidiger Hemmschuh ist der Wunsch, im Tropendienst Geld zu sparen. Es wäre sehr nützlich, wenn man da zu sparen anfangen wollte, wo es am nützlichsten wäre, am Alkohol. Es ist ganz verkehrt angebrachte Sparsamkeit, wenn man den Verbrauch von guten, zu einer genießbaren Mahlzeit unumgänglich nötigen Konserven, wie Butter, Fett, Mehl einzuschränken versucht.

Die Ernährung des Europäers mit Fleisch ist an vielen Orten recht schwierig. „Huhn und Hammel — Hammel und Huhn" das ist für viele Orte die Losung, und andere sind sehr zufrieden, wenn sie sich überhaupt einen solchen Luxus erlauben können. Aber man muß auch hinzusetzen, daß häufig eine gewisse Indifferenz, ein Mangel an haushälterischem Talent an dieser trostlosen Einförmigkeit der Ernährung schuld ist; ein geschickter Messevorstand vermag oft Quellen zu finden, wo ein anderer nur die einförmigste Kost auf den Tisch brachte. Aber auch der Geschickteste wird nicht imstande sein, eine Sorte von Fleisch oder Geflügel zu liefern, wie es bei den geradezu raffinierten Methoden der Zucht und Mästung in Europa überall erhältlich ist. Deshalb hat man auch an vielen Orten die Einfuhr europäischer Zuchttiere (Rinder, Schafe, Schweine) versucht; der Erfolg ist immer nur ein rein lokaler geblieben. Solange die wertvollen Zuchttiere und ihre Nachkommenschaft, auch die Kreuzungen, unter den Händen der Europäer blieben, gediehen sie nach Wunsch; eine Veredelung der einheimischen Rasse scheiterte

an dem mangelhaften Verständnis der Eingeborenen. Auch in der Viehzucht lassen sich — *sit venia verbo!* — 2000 Jahre Kultur nicht einfach überspringen.

Wir können also ohne Übertreibung aus der Rubnerschen Tabelle die als „mager" bezeichneten Fleischsorten hier einsetzen. Es enthält

	Wasser	Eiweiß	Fett
Kuhfleisch, mager	71,0	19,0	1,8
Hammel, halbfett	76,0	18,1	5,8
Schwein, mager	72,6	19,9	6,8
Reh (Antilopen?)	75,7	19,8	1,9
Huhn, mager	76,2	19,7	1,4
Huhn, fett	70,0	18,5	9,3
Ente (wild)	70,8	22,6	3,1
Feldhuhn	72,0	25,3	1,0
Taube	73,0	22,1	1,0
Hecht	77,4	20,1	0,7
Schellfisch	84,0	17,1	0,3

Man sieht aus dieser Tabelle, daß der Prozentgehalt an Eiweiß in mäßigen Grenzen schwankt (17,1—25,3), dagegen der Fettgehalt (0,3—9,3) die Qualität des Fleisches wesentlich beeinflußt. Am leichtesten dürfte sich noch ein gutes Schweinefleisch gewinnen lassen; doch muß eine richtige Zucht in geschlossenen Ställen vorgesehen sein, damit die Tiere nicht mit dem rings um jede Eingeborenen-Siedelung aufgehäuften Unrat in Berührung kommen. Auch europäisches Geflügel läßt sich gut mästen und mit einheimischem kreuzen, doch muß, soll die Rasse nicht schnell degenerieren, häufig frisches Blut eingeführt werden.

Ausnutzung verschiedener Fleischsorten:

	Rindfleisch	Fisch	Getrockneter	
		Lachs, frisch	Hering	Stockfisch
Trockensubstanz ...	94,9	96,9	92,8	95,1
N-haltige Substanz .	97,9	97,7	92,9	95,3

Eine wertvolle Bereicherung der Fleischspeisen bilden die Fische. Besonders in Hafenplätzen wird man wenig Schwierigkeiten zu überwinden haben, um gute Fische für die Küchen der Europäer zu erhalten. Die sogenannten fettreichen Fische sind in den Tropen relativ seltener. Doch beherbergt z. B. der Kongo einen sehr fett-

reichen Fisch, der unserer Forelle kaum etwas nachgibt. Die fettarmen Fische, wie Dorsch, Hecht, Karpfen haben im rohen Fleische 17—22 % Eiweiß, aber nur 0,2—1,1 % Fett. Auch sind die Extraktivstoffe, die dem Fleisch den Geschmack verleihen, im Fischfleisch nicht so reichhaltig wie bei den Säugetieren.

Es ist ein großer Nachteil, daß das Fleisch in den Tropen sich nur ganz kurze Zeit genießbar erhält, ohne zu faulen. In heißem und feuchtem Tropenklima soll das Fleisch niemals länger als 24 Stunden aufbewahrt werden. Auch das Einlegen in Essig und das leichte Anbraten schützt das Fleisch nur ungenügend vor Zersetzung. Eine Methode, die sich mir bei kleineren Fleischstücken bewährt hat, ist folgende:

Das Fleisch wird in eine 5%ige Formalinlösung getaucht und sorgfältig damit gewaschen, so daß das Formalin in alle Lücken und Spalten der Oberfläche eindringt. Wird dann das Stück sofort wieder mit Wasser oberflächlich nachgewaschen und zum Trocknen aufgehängt, so bildet sich eine pergamentartige Schicht, die das Innere auf etwa 48 Stunden schützt. Sie muß natürlich vor dem Zubereiten abgezogen oder abgeschnitten werden. Auf diese Weise kommt das ätzende Formalin mit dem zum Genuß bestimmten Fleisch gar nicht in Kontakt.

Das Fleisch verdirbt schnell in so hohem Grade, daß es nur bei außergewöhnlicher Nachlässigkeit des Kochs auf den Tisch des Europäers kommen könnte. Und hier würde es sofort als verdorben erkannt werden.

Fleischvergiftungen, die durch Infektion mit *Bac. botulinus* oder *Bac. enteritidis* Gärtner oder auch durch Intoxikation erzeugt werden, sind natürlich auch in den Tropen möglich, dürften aber, da das Fleisch doch meist kurz nach dem Schlachten genossen wird, nicht sehr häufig sein.

Ein anderer Nachteil ist der, daß das Fleisch sehr häufig viel zu frisch genossen wird oder aus äußeren Gründen genossen werden muß. Das Fleisch eines frisch geschlachteten Tieres reagiert alkalisch, und erst nachdem die Totenstarre gelöst ist, tritt saure Reaktion auf und wird das Fleisch schmackhaft. Es wird eine kleine Erfahrung dazu gehören, um in den Tropen zu ermitteln, wann dieser Zeitpunkt eintritt. Im allgemeinen kann man sagen, daß ein abends geschlachtetes Tier am darauffolgenden Vormittag in die Pfanne wandern kann. Der häufige Genuß zu frischen Fleisches, das noch nicht in die Totenstarre eingetreten war, trägt sicher dazu bei, daß uns in den Tropen das Essen so selten wirklich schmeckt und wir namentlich der Fleischspeisen so bald überdrüssig werden.

Die Gefahr der Übertragung von Tierkrankheiten auf den Europäer durch den Fleischgenuß dürfte wohl als recht gering zu betrachten sein. Es wäre von hohem Interesse, wenn wir genaue Angaben von

Tierärzten besäßen über das Vorkommen von Perlsucht, Rotz, Milzbrand, Aktinomykose, Maul- und Klauenseuche innerhalb der heißen Zone. Diejenigen Krankheiten, wie Rinderpest, Texasfieber, und Küstenfieber, welche für die Tropen von so großer ökonomischer Wichtigkeit sind, verlaufen so akut und unter so auffallenden Erscheinungen, daß die farbigen Schlächter und Köche es kaum wagen würden, Fleisch solcher Tiere dem Europäer vorzusetzen. Fleisch von naganakranken Rindern ist ohne ihr Wissen sicher schon oft von Weißen gegessen worden; die Krankheit ist auch auf diesem Wege nicht auf den Menschen übertragbar. Doch ist unter Umständen nicht ausgeschlossen, daß Rinder usw., welche giftige Pflanzen gefressen hatten und krank sind, vom farbigen Besitzer geschlachtet werden und daß deren Fleisch dann auf der Tafel des Europäers erscheint.

Was die Entozoën des Fleisches anlangt, so gilt das, was oben bei der Fleischnahrung der Eingeborenen gesagt wurde, hier noch in höherem Maße: es muß ein fester Grundsatz sein, niemals rohes oder halbgebratenes bzw. halbgekochtes Fleisch irgendeines Tieres zu essen. Ob ein größeres Stück Fleisch wirklich über 60 ° erhitzt wurde, kann man am Aussehen des von der Schnittfläche ablaufenden Saftes beurteilen: ist er trübe, so war das Fleisch auf weniger als 56 ° erhitzt; ein bräunlichroter bis gelblicher Saft beweist, daß der Muskelfarbstoff durch eine Temperatur über 70 ° zerstört worden ist.

Wo es irgend angängig, ist die Forderung der Fleischbeschau zu stellen, sowohl im Interesse der Europäer als der Eingeborenen. In jeder größeren Niederlassung muß ein Schlachthaus errichtet werden, das der Aufsicht des hygienischen Beraters der Behörde untersteht. Die Frage der ungesetzlichen Verwendung von Präservierungsmitteln für Fleisch dürfte bei dem schnellen Verderben des Fleisches kaum in Frage kommen.

Über die Zubereitung des Fleisches nur einige Bemerkungen.

Das Kochen bringt das Eiweiß des Fleisches zur Gerinnung. Ehe dieser Zustand eintritt — schon von 45 ° ab gerinnen gewisse Eiweißstoffe — treten die in Wasser löslichen Eiweißstoffe, leimartige Substanzen, Extraktivstoffe und Salze aus dem Fleische in die Brühe über. Wenn die Temperatur 100 ° erreicht hat, so hat das Fleisch 46 % an Gewicht verloren. Man hat es also in der Hand, je nachdem man das Wasser schon kochend plötzlich einwirken läßt oder erst langsam zum Kochen erhitzt, wenig oder viel von jenen Stoffen auszuziehen.

Beim Braten entsteht sehr schnell durch die intensive trockene Hitze die Kruste, welche das Austreten der Extraktivstoffe und des Fettes erschwert; die Sauce wird gleichzeitig eingedickt.

Das Dämpfen oder Dünsten muß in gut verschlossenen Töpfen mit wenig Wasserzusatz vor sich gehen, da hier das Fleisch in dem eigenen Dampf gar werden soll.

Man wird nur ganz ausnahmsweise in den Tropen Gelegenheit haben, Fleisch (Schinken, Wurst) zu räuchern.

Das Trocknen und Mahlen des Fleisches liefert eine Konserve, die namentlich in Südamerika sehr gebräuchlich ist *(Charque)*. Sie enthält 46,0—48,4 % Eiweiß, 2,7—3,1 % Fett, 8,3—15,2 % Asche. Daß derartige Konserven jemals für die Tropen Bedeutung erhalten werden, ist nicht anzunehmen.

Eine andere Konservierungsmethode ist die durch Kälte. Die Herstellung von Eis wird allmählich in allen größeren Städten eingeführt, und im Anschluß an Eismaschinen sind Kühlräume ohne besondere Schwierigkeiten ausführbar.

Im Jahre 1810 hat Appert ein Verfahren mitgeteilt, um Fleisch, Gemüse usw. zu konservieren. Die Grundprinzipien dieser Methode, das Fleisch in den Konservenbüchsen zu erhitzen und dann die Büchsen völlig zu verlöten, sind noch heute gültig und werden, mit geringen Modifikationen, auch jetzt noch angewendet.

Das Fleischgericht wird, anstatt auf dem Herde in der Pfanne, bereits in den Büchsen gekocht. Das Kochen hat aber, abgesehen von dem Einfluß auf die Schmackhaftigkeit und Genießbarkeit des Fleisches, noch den Zweck, die in dem Gericht enthaltenen Bakterien abzutöten. Zu diesem Zweck muß es auf 95—100 ° mindestens auf 2—4 Stunden erhitzt werden; dadurch wird zwar das Gericht sicher sterilisiert, aber es ist auch überkocht und zerfällt in seine Fasern. Noch heiß wird die Büchse verlötet. Wird dann die Büchse vor dem Genuß wieder erwärmt, so ist das Fleisch fast stets ziemlich fade im Geschmack, dagegen die Sauce sehr kräftig und wohlschmeckend. Um das Auskochen zu verhindern, hat man die Büchsen statt in Wasser in eine konzentrierte Salzlösung (z. B. Chlorcalcium), die erst bei etwa 110 ° siedet, eingesetzt. Hierin dauert die Sterilisierung natürlich weniger lange.

	Inhalt einer Büchse		Wasser %	N-haltige Substanz %	Fett	N-freie Extraktstoffe	Asche
	frisch	conserviert					
Cornedbeef	—	450	54,6	21,6	4,6	2,3	2,5
		1452	55,0	27,6	12,4	2,8	16,3
Gedünstetes Rindfleisch ...	720 g	410	63,0	19,9	13,1	1,4	2,4
Rindsbraten	720 g	515	52,5	34,5	4,0	3,6	5,1
Zunge	—	245	64,8	15,3	15,1	2,0	2,6

Von Wichtigkeit ist die Herstellung der Konservenbüchsen. Um das Rosten zu verhindern, ist zum mindesten die Innenseite der Weißblechbüchsen verzinnt. Die dazu benützte Zinnlegierung darf nicht mehr als 1 % Blei enthalten (Gesetz vom 25. Juni 1888), da dies sonst sich in dem Saft der Konserve lösen könnte. Auch das Lot darf nur einen Bleigehalt von 10 % haben; er ist deshalb so hoch festgesetzt worden, weil ein Lötmaterial mit weniger als 10 % Bleigehalt sehr schwer schmilzt, also das Verlöten erschwert. Deshalb sind auch neuerdings die besseren Konserven mit Falzdeckeln versehen, die nur außen, wo die Konservenflüssigkeit nicht hingelangt, verlötet sind. Das Blei wird nur dann in nennenswerten Mengen aufgelöst, wenn die Flüssigkeit in den Büchsen sauer ist, also bei verdorbenen Fleischkonserven oder bei ranzigem Öl. Kleine Metallkügelchen werden gelegentlich bei unvorsichtigem Verlöten der Büchsen in die Konserve hineingespritzt. So konnten Schützenberger und Boutiny in 1 kg Büchsenfleisch 0,008—1,43 g Metall nachweisen. Das Zinn der Konservenbüchsen verursacht jedoch wohl kaum jemals ernstliche Gesundheitsstörungen. (Günther.)

Das Verdorbensein von Konservenbüchsen erkennt man daran, daß Deckel und Boden ausgebaucht sind: die durch die Fäulnis erzeugten Gase treiben die Dose auf und entweichen, wenn man die Dose ansticht, mit pfeifendem Geräusch. Der Inhalt der Büchse ist dann gewöhnlich in eine schmierige, stinkende Brühe verwandelt. Namentlich Fischkonserven (Heringe) verderben sehr leicht.

Auffallend gut halten sich in den Tropen gut geräucherte Würste, namentlich, wenn sie in einer Kalkhülle oder in Gelatine eingeschlossen sind.

Gepökeltes Fleisch, wie es z. B. zu sogenanntem Cornedbeef verwendet wird, ist ebenfalls gut haltbar; das gleiche gilt von Fleischextrakt.

Für die Konservierung von Fleisch für die Tropen kommen die chemischen Präservierungsmittel weniger in Betracht, da diese ja nur das Aussehen des frisch geschlachteten Fleisches, die rote Farbe, konservieren sollen, also im Handverkauf von frischem Fleisch, vor allem von Hackfleisch, Verwendung finden. In diesem Sinne sind sie eigentlich nur in Wurstwaren und Pökelfleisch vorhanden. Diese sogenannten Konservierungsmittel enthalten entweder schwefligsaures Natron oder Borsäure und deren Derivate. Solche Substanzen wirken nicht desinfizierend und also auch nicht eigentlich fäulnishemmend, sind im Gegenteil nur dazu angetan, den Käufer zu täuschen. In Deutschland sind sie laut Bundesratsbeschluß vom 18. Februar 1902 verboten, mit Ausnahme von Kochsalz, Salpeter und Zucker. Also

auch die früher als Konservierungsmittel sehr gepriesene Salicylsäure ist zu verwerfen, weil sie nur schwach desinfizierend wirkt, dagegen für den gesunden und namentlich für den kranken Organismus keineswegs harmlos ist.

Bezüglich der Verfälschungen der Fleischwaren muß ich auf die Handbücher und Zeitschriften über diesen Gegenstand verweisen.

Hier seien noch die Analysen einiger Nährpräparate angeführt.

	Wasser %	N-haltige Substanz %	Fett %	N-freie Extrakt-Stoffe %	Asche %
Tropon	8,41	90,5	0,1	—	0,8
Plasmon	11,9	70,1	0,6	9,7	7,5
Roborin	6,7	77,3	0,1	3,3	12,3
Aleuronat	8,5	86,0	0,5	4,0	0,8
Roborat	9,4	82,2	3,6	3,0	1,3
Nutrose	10,0	82,8	0,4	3,0	3,6
Sanatogen	8,8	80,8	9,8	3,8	5,5
Fersan	7,9	84,0	0,2	4,2	3,5
Hämalbumin	10,8	81,5	0,5	5,0	2,0
Leube-Rosenthalsche Fleischsolution	73,4	24,4	1,5	6,5	2,1
Puro	50,4	40,9	1,1	—	8,6
Kemmerisches Fleischpepton, fest	32,2	58,8	0,3	26	8,8
Somatose	10,9	83,0	2,1		6,0
Mercks Kaseinpepton	3,8	83,4	ca. 15,0	—	12,0
Liebig-Kemmerichs Fleischextrakt	17,7	61,0	0,2	—	—
Maggis Suppenwürze	57,0	21,7	—	21,2	—
Maggis Bouillonkapseln	9,9	28,4	2,1	61,5	—
Hühnerei	73,6	12,5	12,0	0,6	1,0

Das Brot. Bei der Besprechung der Eingeborenenkost wurde mehrfach erwähnt, daß Mehle aus den tropischen Getreidearten schlecht oder gar nicht zum Backen zu verwenden sind. Deshalb wird man auch in den Tropen, soweit man nicht in der Lage ist, Weizen anzubauen, auf Mehl, das aus Europa eingeführt wurde, angewiesen sein.

Die Verpackung muß in einem gut verlöteten Blechkasten bestehen, in dem sich dann das Mehl unbegrenzt hält. Die einmal geöffneten Tins müssen möglichst schnell verbraucht werden, denn das Mehl verdirbt bei hoher Temperatur und Feuchtigkeit schnell:

es wird dumpfig und Schimmelrasen bilden sich darauf. Gebäck aus solchem Mehl widersteht an sich dem Geschmack. Beim Dumpfigwerden des Mehls erhöht sich der Gehalt an wasserlöslichen Bestandteilen; wenn der wässerige Auszug eines Mehles mehr als etwa 5 % lösliche Bestandteile aufnahm, so ist das Mehl bereits zersetzt.

Die Verunreinigungen und Verfälschungen des Mehles sind mannigfacher Art. Wasserzusatz würde das Mehl zum Versenden in Blechdosen ungeeignet machen; er wird durch den Gewichtsverlust beim Trocknen einer gewogenen Menge bei 110 ° bestimmt und darf nicht über 18 % betragen. Mineralische Zusätze, die das Gewicht erhöhen sollen, werden in der Asche des Mehles durch chemische Analyse ermittelt. Sehr häufig ist die Fälschung mit Gips (bis zu 30 %), den man durch Lösung in 20 %iger Salzsäure und darauffolgende Bestimmung des Kalks feststellt. Kreide wird mit Hilfe der in ihr enthaltenen Kohlensäure bestimmt. Näheres über die Methoden findet man im Handbuch der Hygiene, Band III. Mikroskopisch lassen sich die verschiedenen Mehlsorten unschwer unterscheiden, ebenso die Verunreinigung mit Mutterkorn (fetthaltige Zellen, zum Teil schwarzviolett gefärbt) und mit Unkrautsamen.

Die Backfähigkeit eines Mehles hängt von seinem Klebergehalte ab. Der Kleber bleibt übrig, wenn man Mehl mit Wasser so lange knetet, bis die Stärkekörner entfernt sind. Eine abgewogene Menge dieses Klebers, im Boland schen Aleurometer auf 150 ° im Ölbad erwärmt, zeigt an der Skala des Apparates die Ausdehnung und damit die Backfähigkeit an.

Die Mehlsorten haben folgende Zusammensetzung:

	Wasser	N-haltige Substanz	Fett	N-freie Substanz	Holzfaser	Asche
Weizenmehl (gröberes)	12,65	11,82	1,36	72,23	0,98	0,96
Roggenmehl	13,71	11,52	2,08	69,66	1,59	1,44
Maismehl	10,00	14,00	3,80	67,66	3,09	1,62
Reismehl	14,41	6,94	0,51	77,61	0,08	0,45

Aus 100 Teilen Mehl entstehen ca. 120 Teile Brot.

	Wasser	Eiweiß	Fett	Zucker	Stärke	Holzfaser
feines Weizenmehlbrot enthält	38,4	6,8	0,8	2,3	41,0	0,4
grobes Weizenmehlbrot enthält	41,0	6,2	0,2	2,1	48,7	0,6
Roggenbrot	44,0	6,0	0,5	2,5	45,3	0,3

Um lockeres Brot zu erhalten, muß der mit Wasser angerührte Teig erst gären, d. h. durch Fermentwirkung (Cerealin) wird die Stärke des Mehls in Zucker übergeführt und dieser durch die Hefe in Alkohol und Kohlensäure zerlegt. Die Kohlensäure dehnt den Teig aus, der durch seinen Klebergehalt, speziell an Gliadin, zusammengehalten wird.

In den Tropen wird häufig an Stelle der Hefe Palmwein oder ein ähnlicher gärender Pflanzensaft verwendet. Er bewirkt eine sehr starke Kohlensäureentwicklung und man muß, um gutes, gares Brot zu erhalten, sehr genau den Zeitpunkt erraten, wann die Gärung zu unterbrechen ist.

Dies geschieht durch das Backen, d. h. durch Erhitzen auf 170—240 °. Die Länge der Backdauer schwankt je nach der einwirkenden Wärme von 45 Minuten bis zu 1¾ Stunden.

Die Hitze erzeugt in der Kruste einen wohlschmeckenden Stoff, das sogenannte Röstbitter.

Die Gemüse. Jeder Europäer, der in den Tropen gereist ist, weiß die Annehmlichkeit frischen Gemüses zu schätzen. Und gerade in dieser Bereicherung des Küchenzettels, in der Möglichkeit, Abwechselung in die Speisenfolge zu bringen und diese schmackhafter zu machen, liegt der große Wert der frischen Gemüse. Jeder, der auch nur irgend dazu die Möglichkeit hat, sollte in den Tropen den Versuch mit dem Anbau europäischen Gemüses und mit der Verwertung einheimischer Gemüsearten machen; er wird, vielleicht nach einigen Fehlschlägen, eine wertvolle Bereicherung seines Küchenzettels und damit eine Hebung seines Appetits und seines allgemeinen Wohlbefindens erzielen (Rubner).

Unsere Kartoffel gedeiht auch in manchen, namentlich in hochgelegenen Gegenden innerhalb der Tropen; auf reichem Boden schießt sie schnell ins Kraut und gibt kleine, wässerige Früchte. Sie wird deshalb vielfach von den tropennahen Gegenden (kanarischen Inseln, Malta) eingeführt, stellt aber dann eine Luxusspeise dar. Sie enthält durchschnittlich 76,0 % Wasser, 1,8 % Eiweiß, 0,1 % Fett, 20,5 % Stärke und 0,7 % Holzfaser. Die Stärke quillt beim Kochen der Kartoffeln auf, so daß sie der Verdauung leicht zugänglich wird.

An Stelle der Kartoffel bieten wohl die meisten Tropengegenden Ersatz in verschiedenen Knollengewächsen, wie Yams, Taro und Maniok. Die Zubereitung ist im allgemeinen ähnlich der Kartoffel (siehe das Kapitel über Eingeborenen-Ernährung). *)

*) Siehe auch das sehr empfehlenswerte „Kochbuch für die Tropen“ von A. Brandeis, Berlin, Vohsen.

Die Gemüse im engeren Sinne sind sehr wasserreich (84—95 %), enthalten wenig Eiweiß (0,9—5,7 %) und Fett (0,1—0,7 %); wichtiger aber ist ihr Gehalt an Extraktivstoffen, der ihnen den charakteristischen Geschmack verleiht (2,2—11,8 %). Wenn junges Gemüse verwendet wird, so ist auch der Gehalt an Holzfaser gering und diese wird auch großenteils verdaut. Diese Nährstoffe werden bei den einzelnen Gemüsen ganz ungleichmäßig resorbiert, z. B. werden bei gelben Rüben nur 61 % des Eiweißes, 82 % der Kohlehydrate resorbiert. Die Zubereitung geschieht meist durch Kochen. Mit ganz besonderer Sorgfalt hat das Reinigen von Salaten u. ä. zu geschehen, da durch diese die Übertragung von Parasiten (Ankylostoma, Amoebencysten) sehr leicht möglich ist. Es ist deshalb auch dafür zu sorgen, daß das Wasser zum Begießen der Pflanzen aus einem ganz einwandfreien Brunnen entnommen werde. Wo ein solcher nicht zur Verfügung steht, muß auf den Genuß frischer Blattsalate und Rettiche verzichtet werden.

Die Gemüsekonserven werden meist durch Kochen in Büchsen sterilisiert und dann verlötet; gerade bei diesen Konserven ist eine Auflösung des bleihaltigen Lots in der Brühe sehr leicht möglich; Gemüsebüchsen sollten immer gefalzt sein. In Essig eingemachte Gemüse (Gurken) dürfen nur in Gläsern versandt werden; auch hier darf der Verschluß nicht in der Brühe löslich sein. Die komprimierten Gemüse haben nur für die Heimat einen gewissen Wert, wo sie in größeren Mengen schnell verbraucht werden; dies kommt in den Tropen wohl kaum vor.

Frische Pilze, die in den Tropen häufig vorkommen, sind, solange wir nicht mehr über die eßbaren Arten wissen, für den Tisch des Europäers nicht verwertbar.

Über das Olivenöl und seine eventuelle Verfälschung müssen die Handbücher (z. B. von König) nachgesehen werden. Ebenso bezüglich des Zuckers.

Von großer Wichtigkeit für die Ernährung des Europäers in den Tropen sind die frischen Früchte. Gerade die herrlichsten, eßbaren Früchte gedeihen in den Tropen: Ananas, Mangos *(Mangifera indica)*, Anonen *(Anona muricata)*, Papajen *(Carica papaya)* und viele andere. Sie alle sind wegen ihrer anregenden Wirkung, als durstlöschend und die Verdauung befördernd, hochwillkommen. Es ist klar, daß ein Übermaß im Genuß leicht Durchfälle hervorruft. Viele dieser Früchte geben, mit Zucker gekocht, vortreffliche Konserven.

Die Milch hat in den Tropen bei weitem nicht die gleiche Bedeutung wie für unsere heimischen Verhältnisse. Denn es gibt nur

wenige Orte, wo dem Weißen ein unserer käuflichen Kuhmilch gleichwertiges Produkt zu Gebote steht, da die Haltung von Kühen und die Gewinnung einwandfreier Milch nicht überall möglich ist.

Die Rinderrassen des Tropengürtels bestehen meist aus kleinen, unansehnlichen Tieren. Von dem stattlichen Vieh der Dinkas am oberen Nil sagt Schweinfurth, daß der Milchertrag miserabel sei, daß selbst die besten Tiere nicht so viel Milch liefern wie bei uns eine mittelmäßige Ziege. Loste hat in Tonking (Indo-China) eine größere Anzahl von Milchproben der einheimischen Kühe untersucht; er fand im Durchschnitt 6,43 % Fett, 4,40 % Milchzucker, 4,55 % Eiweiß, 0,72 % Salze (?), einen Trockenrückstand von 16,1 g. Diese Zahlen sind keineswegs niedrig, sie entsprechen vielmehr den Prozentzahlen der holländischen Rasse. Wenn also die Milch bei der Ernährung des Europäers kaum in Rechnung kommt, so hat das seinen Grund in der geringen Ergiebigkeit der Kühe einerseits und in der widerlichen Art, wie die Milch seitens der Eingeborenen gewonnen und aufbewahrt wird, andererseits. Da die Farbigen einen Ekel nicht kennen, so erscheint ihnen alles, was wir an Sorgfalt und Reinlichkeit in bezug auf die Herstellung der Nahrung verlangen, überflüssig und unbequem. Es würde einer sehr sorgfältigen Dressur und ständigen Beaufsichtigung bedürfen, um z. B. einem Neger die unbedingt notwendige Achtsamkeit bei der Reinhaltung der Milch beizubringen. Und auch wenn dies gelänge, würde die Milch schnell in Gärung übergehen, die durch die hohe Temperatur sehr beschleunigt wird. Nur da, wo man einen europäischen Senner zur Verfügung hat, könnte man an die Verwertung der Milch zu Butter und Käse denken.

Es ist deshalb der Genuß ungekochter frischer Milch in den Tropen ohne weiteres zu verbieten. Die Pasteurisierung (Erhitzung auf ca. 75 °) dürfte wohl nur ganz selten in Frage kommen.

Die Konserven-Industrie ist gerade in bezug auf Milch-Konservierung sehr vorgeschritten. Es gibt Milch-Konserven, welche an Geschmack und Haltbarkeit nichts zu wünschen lassen. Deshalb sind kondensierte Milch (im Vakuum eingedickt und stark mit Rohrzucker versetzt) und das nach dem Just-Hatmakerschen Verfahren hergestellte Milchpulver nur da zu verwenden, wo man gezwungen ist, Fracht zu sparen (auf Expeditionen u. ä.). Die einmal geöffneten Büchsen müssen rasch verbraucht werden.

Pasteurisierte Milch hatte im Durchschnitt 87,9 % Wasser, 3,34 % Kasein und Albumin, 3,2 % Fett, 4,7 % Milchzucker, 0,7 % Asche. Ohne Rohrzuckerzusatz kondensierte Milch besaß etwa 61,4 % Wasser, 11,1 % N-haltige Substanz, 11,4 % Fett, 13,9 % Milchzucker, 1,9 % Asche.

Mit Rohrzuckerzusatz war die Zusammensetzung etwa 24,6 % Wasser, 11,1 % N-haltige Substanz, 9,5 % Fett, 11,4 % Milchzucker, 41,2 % Rohrzucker, 2,0 % Asche.

Die Bestimmung des Eiweißes der Milch führt man nach Kjeldahl aus (N-bestimmung); die Soxhletsche Prüfung des Fettgehalts beruht auf der Extraktion der Milch mit Äther und der Ermittelung des spezifischen Gewichts der Lösung. Wesentlich einfacher ist die Fettbestimmung mittels optischer Instrumente. Eines der zuverlässigsten ist das Fesersche Laktoskop; darin wird die Milchprobe so lange mit Wasser verdünnt, bis sie durchsichtig ist; die Menge des verbrauchten Wassers dient als Vergleichsmoment. Das spezifische Gewicht der Milch, das mit dem sogenannten Lactodensimeter (Aräometer) bestimmt wird, läßt sich nach dem Abrahmen durch einfachen Wasserzusatz wieder erhöhen, so daß mit diesem Instrument allein eine Wertbestimmung der Milch nicht möglich ist.

Auch als Säuglingsmilch ist die sterilisierte, in Büchsen eingeschlossene Milch gut zu verwenden. Es bedarf keiner näheren Begründung, daß die ausschließliche Ernährung durch die Mutter ja unter allen Umständen die günstigsten Bedingungen für das Gedeihen des Kindes bietet. Aber sehr häufig wird die Wöchnerin, durch die Schwangerschaft in dem tropischen Klima und die Entbindung bereits angegriffen, gar nicht imstande sein, das Neugeborene zu nähren. Eine eingeborene Amme zu nehmen, wird vielen weißen Frauen unsympathisch sein; soll es trotzdem geschehen, so muß diese bereits mehrere Wochen vor dem ersten Stillen sorgfältig auf ihre Gesundheit untersucht und beobachtet werden; speziell muß sie peinliche Sauberkeit in bezug auf ihren Körper lernen und vom Verkehr mit ihren Stammesgenossen so sehr als möglich ferngehalten werden, um jede Infektion, z. B. mit Syphilis oder Blennorrhoe zu verhindern. Auch während des Stillens darf sie nicht aus den Augen gelassen werden, denn nur so ist man einigermaßen sicher, den Säugling vor schwerem Schaden zu bewahren.

Zur künstlichen Ernährung eines Säuglings darf nicht die kondensierte Milch, sondern eine reine Kuhmilchkonserve verwendet werden und zwar muß auch diese noch mit 3 Teilen sorgfältig abgekochten und filtrierten Wassers verdünnt werden. Zusatz von Milchzucker macht sie dem Kinde schmackhafter. Nach drei Monaten wird nur mehr Wasser zu gleichen Teilen und etwas Zucker zugesetzt, nach weiteren sechs Monaten kann man dann unverdünnte Milch geben.

Ausnutzung der Kuhmilch durch das Kind, allein und in Verbindung mit Hafermehl, Käse etc.

Nahrung	Gewicht der Versuchsperson	Ausgenutzt: Stickstoffhaltige Substanz %	Fett %	Kohlehydrate %	Mineralstoffe %	Kalorienwert
1219 g Milch ...	11,5 kg (9 Monate)	93,8	95,7	83,3	51,6	86,3
1124 g Milch + 302 g Hafermehl + 10 g Zucker	11,6 kg (10 Monate)	95,3	98,4	93,7	60,9	91,0

Es ist dabei stets zu bedenken, daß der Kalorienbedarf eines Kindes ein sehr hoher ist (91 Kal. pro kg Körpergewicht) und daß das Kind etwa die Hälfte dieses Kalorienbedarfs aus Fett decken muß. Jedenfalls ist in den Tropen, wo man manches in der Kinderpflege farbigen Händen überlassen muß, die größte Sorgfalt unerläßlich, namentlich was die Reinlichkeit, wie z. B. das Auswaschen des Mundes des Säuglings, die Pflege der Brustwarze der Mutter oder Amme, das Reinigen der Milchflasche, anbelangt.

Die Butter muß wohl fast überall aus Europa bezogen werden. Butter setzt sich folgendermaßen zusammen:

	Wasser	Fett	Kasein	Milch Zucker	Asche
frische holsteinische Butter ...	12,8	83,3	0,9	0,7	2,1
frische englische Butter	13,2	84,5	1,0		1,1
Präservierte Butter der deutschen Marine	12,2	83,5	0,7	0,4	3,0
Dauerbutter für Schiffsbedarf .	11,1	86,3	0,6	0,4	2,2

Aus dieser Tabelle kann man ersehen, daß der Gehalt an Nährstoffen in der konservierten Butter nicht geringer ist als in der frischen; allerdings verschwinden die aromatischen Substanzen, die der Butter den feinen Geschmack verleihen, zum größten Teile. Nur durch Anwendung von Eis kann konservierte Butter auf ihre natürliche Konsistenz gebracht werden.

Die deutschen Käsekonserven können als vorzüglich bezeichnet werden.

Über die Eier als Nahrungsmittel ist wenig zu sagen; sie sind im allgemeinen viel kleiner als die unserer hochgezüchteten Rassen. Chemisch Untersuchungen liegen nicht vor.

Die Getränke. Der beträchtliche Wasserverlust durch Schwitzen und Verdunstung von Haut und Lunge in den Tropen

bewirkt ein starkes Durstgefühl. Auch ist man instinktiv bestrebt, durch Zufuhr kalter Getränke wenigstens momentan dem Körperinnern etwas Wärme zu entziehen. So kommt es, daß man oft mehr Getränk zu sich nimmt, als zum Ersatz des verlorengegangenen Wassers quantitativ nötig wäre. Hier spielen individuelle Verschiedenheiten offenbar eine bedeutende Rolle. Ich selbst z. B. pflege in den Tropen auch bei geringer Anstrengung sehr intensiv zu schwitzen; wenn ich auch, dem natürlichen Durstgefühl gehorchend, sehr viel Flüssigkeit zu mir nahm, so war nach größeren Anstrengungen doch der während der darauf folgenden Nacht entleerte Urin sehr spärlich und so konzentriert, daß ein leichter Tenesmus der Blase entstand, der aber nach wenigen Minuten verschwand, wenn ich ein bis zwei Glas Wasser trank. Deshalb ist es ganz falsch, allgemeine Regeln für das „Trinken" in den Tropen aufstellen zu wollen. Man wird wohl — schon aus äußeren Gründen — im allgemeinen versuchen, mit einer möglichst geringen Flüssigkeitszufuhr auszukommen, sollte aber doch auch andererseits dem Körper jederzeit genügend Feuchtigkeit zuführen, um eine lebhafte Verdunstung und damit die Wärmeabgabe von Haut und Lunge zu unterhalten.

Die Trinkwasserfrage wird in dem Kapitel: „Wasserversorgung" abgehandelt werden. Hier seien nur die wichtigsten Punkte hervorgehoben:

1. In den Plan jeder Ansiedelung von Europäern in den Tropen muß die Einrichtung einer zentralen geschlossenen Wasserversorgung aufgenommen sein. Diese muß unter dauernder Kontrolle stehen.

2. In Ermangelung einer zentralen Wasserleitung muß für jedes Europäerhaus eine eigene geschlossene Wasserversorgung existieren, zu der die Farbigen keinen Zugang haben (geschlossener Brunnen mit Pumpe, Reservoir usw.).

3. Auf Märschen und Expeditionen darf nur gekochtes Wasser getrunken und zum Kochen verwendet werden.

Namentlich die letzte Regel kann nicht eindringlich genug betont werden. Viele, die ihrer spotteten, haben dies mit schwerem Siechtum und sogar mit dem Tode gebüßt.

Wegen der Schwierigkeit, gutes und einwandfreies Trinkwasser zu schaffen, und der Scheu, das am Orte gewonnene Wasser könne Krankheitserreger enthalten, werden in den Tropen vielfach natürliche oder künstliche Mineralwässer getrunken, die aus Europa eingeführt werden müssen. Wenn sie gut verkorkt sind, ist gegen diese nichts einzuwenden. Da sie aber infolge der hohen Fracht sehr teuer sind, so hat man an vielen Orten eigene Sodawasserfabriken in kleinem oder größerem Maßstabe errichtet.

Das künstliche Selterswasser soll aus destilliertem Wasser hergestellt werden; da dieses einen faden Geschmack besitzt, wird es gewöhnlich durch eine Kohlefilter geleitet, um diesen Blasengeschmack zu entfernen. Dann wird ihm die Kohlensäure zugesetzt; hierzu ist eine ganze Reihe von Verfahren und Maschinen erfunden. Die frühere Methode, die auf der Entwicklung der Kohlensäure aus Karbonaten des Magnesia-Calciums usw. beruhte, ist jetzt durch die Verwendung der in Stahlbomben komprimierten und verflüssigten Kohlensäure gewichen. Diese wird in ein Mischgefäß eingetrieben, von dem aus dann die Füllung der Flaschen erfolgt.

Kohlensäure, zu Wasser zugesetzt, wirkt nach Dräer entwicklungshemmend und nach einiger Zeit auch abtötend auf die Bakterien; Choleravibrionen werden in etwa 2 ×24 Stunden vernichtet. Leone fand, daß die Keimzahl in kohlensäurehaltigem Brunnenwasser von 186 pro ccm in 15 Tagen auf 20 sank, während sie im Originalwasser auf mehrere Tausende stieg. Diese geringgradige desinfizierende Wirkung dürfte aber größeren Mengen von Keimen gegenüber nicht ausreichen.

Die Verunreinigung der künstlichen Mineralwässer ist dann besonders stark, wenn die Reste der vorausgehenden Füllung nicht sorgfältig genug entfernt wurden; schlechte Beschaffenheit, vor allem zu lange Benutzung der von Bakterien rasch durchwachsenen Filter erhöht gleichfalls die Keimzahl. Die flüssige Kohlensäure enthält manchmal Glycerin, Schwefelwasserstoff, Arsen. Die Verwendung von Maschinenteilen oder Verschlüssen, die Blei, Kupfer oder Zink enthalten und an das kohlensäurehaltige Wasser abgeben können, ist durch Reichsgesetz vom 25. Juni 1887 verboten.

Deshalb sollen die Fabriken von künstlichen Mineralwässern unter amtlicher, ärztlicher Kontrolle stehen, und das gelieferte Produkt muß in gewissen Zeitintervallen bakteriologisch und chemisch untersucht werden.

Die alkoholischen Getränke. Es muß zugegeben werden, daß die Gefahr des Alkoholismus für den Europäer auch in den Tropen eine ganz besonders große ist. In erster Linie ist daran schuld die einförmige Lebensweise, die Unmöglichkeit, sich diejenigen Genüsse, welche sich uns in der Heimat vielfach geradezu aufdrängen, draußen auch nur im bescheidensten Maße zu verschaffen. Das Grammophon hat nicht ohne Grund eine geradezu erstaunliche Verbreitung gefunden. An Stelle der Erholung in anregender Gesellschaft, im Theater usw. tritt günstigen Falls gegen Abend ein Spazierritt, eine Partie Tennis; dann vereinigen sich die Europäer im Klub oder in der Messe. Aber auch hier lenkt die Unterhaltung gar

bald in die selben ausgefahrenen Geleise ein und die Stimmung wird erst unter der Wirkung des Alkohols belebter. Wenn der Alkoholgenuß hier Halt macht, so möchte ich ihn nicht nur verteidigen, sondern sogar rechtfertigen. Denn die Auslösung einer etwas leichteren Stimmung ist ein nicht zu unterschätzendes Gegengewicht gegen den Hang zur kleinlichen, nörglerischen und schließlich verbitterten Lebensauffassung, die sich nur gar zu leicht einstellt. Wenn ich also die Forderung völliger und prinzipieller Abstinenz nicht zustimmen kann, so stelle ich mich voll und ganz auf die Seite derer, die jedes Übermaß über die Grenze der leicht anregenden Wirkung des Alkohols hinaus gerade in den Tropen für sehr gefährlich halten. Da draußen gebieten Herkommen, Sitte und Rücksicht auf nahestehende Personen nicht so energisch Halt wie in der Heimat, und wiederholte Exzesse führen in nicht allzulanger Zeit zu Zuständen peinlichster Art. Die Wirkung auf den Charakter des Potators bleibt nicht aus und nur allzuhäufig sind hoffnungsvolle Existenzen auf diese Weise zugrunde gerichtet worden.

Aber auch die Wirkungen auf den Organismus machen sich in den Tropen ganz besonders rasch und intensiv bemerkbar. Die Herztätigkeit, an die an sich schon hohe Anforderungen gestellt werden, läßt nach; die schädliche Wirkung auf die Funktionen des Magens vermindert den Appetit und stört die Resorption. Es ist erwiesen, daß Potatoren den akuten Infektionskrankheiten (Malaria) geringere Widerstandskraft entgegensetzen. Häufige und schwere Erkrankungen, frühzeitige Invalidisierung, ja der Tod an sonst nicht gerade lebensgefährlichen Erkrankungen (Dysenterie) sind die Folge.

Gegen meinen toleranten Standpunkt wird man einwenden — von erfahrenen Tropenärzten, wie K ü l z , K u h n wird er bekämpft —, daß die Grenze zwischen erlaubtem und exzessivem Alkoholgenuß schwer zu finden sei. Meine Erfahrungen an mir und anderen sprechen dafür, daß Männer, die auch nur einigermaßen Selbstkontrolle zu üben verstehen, ganz von selbst ihren Alkoholverbrauch auf diese Grenze einstellen. So ist z. B. die Arbeitunlust nach Alkoholgenuß während der heißen Tagesstunden unverkennbar, und Personen, welche den nötigen Ernst besitzen, um ihre Arbeit über ein augenblickliches Behagen zu stellen, werden ohne weiteres sich den Alkohol während der Arbeitszeit versagen. Wer aber nicht die Energie besitzt, sich dem Alkohol gegenüber im Zaume zu halten, der wird gerade als Kolonist auch in anderen Punkten versagen, wird auch sonst dem schlechten Beispiele wenig Widerstand entgegensetzen und so rasch aus dem Kreis der zielbewußten Arbeiter hinausgedrängt werden. Es ist eine Eigenart des Lebens in den Tropen, daß dort die Sichtung zwischen brauchbaren und unbrauchbaren Ele-

menten rascher vor sich geht und der Alkoholismus ist nur eines der diesen Prozeß beschleunigenden Momente.

Höchst verhängnisvoll wird der Alkohol aber dann, wenn Europäer aus dürftigen Verhältnissen als Kolonisten in ein reiches Tropenland verpflanzt, man möchte fast sagen, deportiert werden. Butin schildert ergreifend die vereinigte Wirkung des Alkohols, des Tropenklimas und der Innzucht auf die ursprünglich aus der Normandie stammende kräftige Bevölkerung von St. Barthelemy (Westindien). 80 % der Verurteilungen erfolgen wegen rückfälliger Trunksucht.

Auch gegenüber dem Alkoholismus der Europäer in den Kolonien muß als Forderung aufgestellt werden, daß nur körperlich und geistig intakte, willenskräftige Männer in die Tropen gehen und daß auch draußen eine sorgfältige Ausschaltung minderwertiger Elemente erfolgt. Dann wird ganz von selbst eine Eindämmung des Alkoholismus vor sich gehen. Auch hier halte ich ein schroffes oder gar fanatisches Verfahren für unzweckmäßig und weniger nutzbringend als ein zielbewußtes, von hygienischen Gesichtspunkten geleitetes Vorgehen der Regierung und der leitenden Persönlichkeiten der kolonialen Erwerbsunternehmen.

Von den alkoholischen Getränken ist das Bier das wichtigste.

Im keimenden Gersten- oder Weizenkorn wird durch diastatische Fermentwirkung die Stärke in lösliche Kohlehydrate, besonders in Maltose und Dextrin übergeführt (das Mälzen). Nun wird durch das Darren (Trocknen bei höherer Temperatur) die Keimung unterbrochen. Aus den geschroteten Körnern werden nun die löslichen Bestandteile (Maltose, Dextrin, Eiweißkörper, Salze etc.) durch heißes Wasser ausgezogen (Maischen). Nach Zusatz von Hopfen wird die Maische (Würze) gekocht, um die Eiweißstoffe abzuscheiden und gleichzeitig die Extraktstoffe des Hopfens der Würze beizumengen. Nach dem Abkühlen wird Hefe zugesetzt und dadurch in der Würze eine Vergärung der Maltose usw. in Alkohol und Kohlensäure erzeugt. Ist die Hauptgärung beendet, was man an der Klärung des Bieres und der Abnahme der Extraktstoffe erkennt, so wird es in Fässer gefüllt. Wenn die Nachgärung in den Fässern beendet ist, wird es endgültig in Fässer oder Flaschen gefüllt.

In größeren Städten in den Kolonien haben sich Bierbrauereien etabliert, die imstande sind, ein leichteres Bier, besonders sogenanntes Weißbier, zu liefern. Im übrigen ist man auf Flaschenbier angewiesen; dieses muß, damit es den Transport erträgt, reich an Alkohol und Extraktstoffen sein. Aber es wird zu dem gleichen Zwecke sehr häufig mit Konservierungsmitteln versetzt. Vor allem dient als solches das Glycerin (bis zu 1 %), das dem Bier einen vollen süßen Geschmack verleiht, aber für den Organismus nicht gleichgültig ist; ferner Salicylsäure, Borsäure. Dagegen ist das Pasteurisieren (Erwärmen in Flaschen auf 70—75 °) eine gute und ausreichende Konservierungsmethode.

Es enthalten:

	Extrakt %	Alkohol %
Berliner Weiße	2,8—3,9	4,2—4,8
Englisches Ale	5,1	6,1
Münchener Winterbier	3, —3,9	6,6—8,2
Münchener Exportbier	3,5	6,5

Wein wird in den Tropen nur wenig genossen; höchstens als Zusatz zum Trinkwasser werden billige Weinsorten verwendet. Stärkere Weine verlieren nach einiger Zeit das charakteristische Bouquet.

Weine aus Säften von Äpfeln, Stachelbeeren u. a. werden meines Wissens in den Tropen nur selten getrunken. Sie enthalten 4½ bis 5 % Alkohol; ihre Herstellung gestattet ebenso großes Mißtrauen wie beim Traubenwein in bezug auf die Qualität der verwendeten Früchte und die Art der Konservierung. Otto und Tolmacz haben eine ganze Reihe dieser Fabrikate, auch sogenannte „alkoholfreie", untersucht und konstatiert, daß etwa die Hälfte der Präparate keineswegs der dafür gemachten Reklame und den Angaben auf der Etikette entsprechen. Vor allem wird statt frischer Früchte Dörrobst zu ihrer Herstellung verwendet. Die Preise sind in Anbetracht der Qualität sehr hohe.

Als Zusatz zum Wasser oder zu kohlensauren Wässern ist der Whisky (Kornbranntwein) sehr beliebt. Er enthält etwa 52 bis 70 % Alkohol und ist, wenn er nur aus Korn hergestellt, fast frei von Fuselölen. Whisky-Soda ist zweifellos das gefährlichste Getränk, denn es liegt im Belieben des Trinkers, die Menge Alkohols zu variieren, und die Versuchung liegt nahe, langsam und fast unmerklich die Menge des Zusatzes zu steigern.

Glücklicherweise verfügen wir in den Tropen fast überall über frische Früchte, deren Saft, eventuell mit Zucker versetzt, sehr angenehme, durstlöschende Getränke liefert. Ich denke hier zuerst an die kleinen grünen Citronen mit ihrem außerordentlich würzigen, stark saueren Safte, und die größeren Apfelsinen. Auch die konservierten Säfte der Beerenfrüchte und Kirschen verbessern den faden Geschmack des abgekochten Wassers. Auch hier hüte man sich vor Zusätzen von chemischen Präparaten. Auch die Art der Abfüllung ist nicht gleichgültig, da Metalle von den Fruchtsäuren sehr stark angegriffen werden.

Trink- und Gebrauchswasser.

Das Meteorwasser, welches auf den Erdboden auffällt, verdunstet zum Teil sogleich wieder, ein zweiter Teil läuft sofort in den Rinnsalen der Erdoberfläche ab, ein dritter Teil dringt in den Boden ein. Das an zweiter Stelle genannte Wasser führt, wenn es nicht gerade auf nacktem Felsen abläuft, stets mehr oder weniger Material von der Oberfläche mit sich fort; je schneller es z. B. nach heftigen Regengüssen nach abwärts rinnt, desto weiter wird es, mit solchen Schwebestoffen beladen, gelangen. Auch der Mensch benutzt das wandernde Wasser, um ihm die Abfallstoffe seines täglichen Lebens zum Weitertransport mitzugeben.

Gerade in den Tropen sind die größeren schiffbaren Flüsse als Handelszentren von größter Wichtigkeit. Sie stellen auch mit ihren oft zahlreichen Verzweigungen das Kanalsystem der Städte dar, welchem aller Unrat und ganz besonders die Fäkalien übergeben werden. Und aus dem gleichen Flusse schöpfen die Anwohner ihr Trink- und Gebrauchswasser. An vielen Orten wird der Fluß noch durch die Flut des Meeres aufgestaut und Wasser aus den flußabwärts gelegenen Teilen einer Stadt nach aufwärts gedrängt. Dazu kommt noch der Wechsel zwischen Trocken- und Regenzeit: was sich an Unrat während der regenarmen Zeit auf den von dem zurückgehenden Fluß freigelassenen Ufern angesammelt hat, das wird nun durch den Regen hineingespült in den Fluß, bzw. die sich zuerst bildenden Tümpel, die dann erst mit dem weiteren Steigen Ablauf erhalten. Die Schilderungen z. B. von Bangkok lassen an ekelerregenden Details nichts zu wünschen übrig.

Abgesehen von dem widerlichen Aussehen, Geruch und Geschmack solchen Wassers kann es unter Umständen Krankheiten erregen. Die Vibrionen der Cholera, die Bakterien des Typhus, der Ruhr vermögen sich im Wasser zum Teil lange lebend und virulent zu erhalten und so die Erkrankungen weiter zu verbreiten. Bei den einzelnen Krankheiten wird hiervon die Rede sein. Doch muß zugegeben werden, daß der menschliche Darm auch ein stark verunreinigtes Wasser zu ertragen vermag; wäre das nicht der Fall, so könnten Städte wie Bangkok, Kanton überhaupt nicht existieren.

Mit den giftigen Abwässern der Industrie hat man in den Tropen noch nicht zu rechnen.

Baumeister nennt die Verschmutzung eines Flusses dann eine übermäßige, wenn auf 1 cbm vorbeifließenden Wassers mehr als 20 g trockenen Unrats kommen. Er berechnet die Beimengungen in 1 Liter städtischen Oberwassers zu durchschnittlich 210 mg anorganischer suspendierter, 300 mg organischer suspendierter und 934 mg gelöster Substanzen, die Menge des Unrats zu 190 g Trockensubstanz pro Tag und Person. Ein Fluß, welcher den Unrat eines Dorfes von 1000 Einwohnern aufnehmen soll, müßte also etwa 95 000 cbm Wasser pro Tag daran vorüberführen.

Das Wasser eines Flusses wird eine Strecke unterhalb der Stelle, wo Abwässer einer menschlichen Ansiedelung in ihn eingeleitet waren, wieder rein. Die Schnelligkeit dieser „Selbstreinigung" hängt ab von dem Mischungsverhältnis zwischen Abwässern und Flußwasser, also von der Verdünnung der Oberwässer — nach Pettenkofer ist das Verhältnis von 1 : 15 das höchst zulässige — von der Strömungsgeschwindigkeit — die Elbe z. B. hat eine durchschnittliche Schnelligkeit von 0,63 m pro Sekunde — von der Art des Flußbetts — in einem aus Kies bestehenden Flußbett werden ceteris paribus die Sedimente auf einer kürzeren Strecke liegen bleiben als in einem sandigen Bette, wo die Sedimente von der Strömung auf dem Grunde fortgeschoben werden.

Die Klärung des Wassers erfolgt hauptsächlich durch Sedimentierung. Sie geht um so schneller vor sich, je ruhiger die Strömung. Ausbreitungen des Flußbettes, also Seen, wirken geradezu als Klärbecken, z. B. die Havel unterhalb Berlins. Während die in Wasser gelösten organischen Substanzen nur in geringem Maße zersetzt, sondern weiter geführt und durch zunehmende Verdünnung unschädlich gemacht werden, fallen die organischen schwimmenden Teilchen der Abwässer der Zerkleinerung bei der Mischung mit dem Flußwasser anheim. Noch schwimmend werden sie von Bakterien angegriffen; diese Zersetzung durch Pilze geht, wenn die schwebenden Teilchen erst zu Boden gesunken sind, in der Schlammschicht noch viel intensiver vor sich, manchmal so heftig, daß die sich entwickelnden Gase (Kohlensäure, Schwefelwasserstoff) wieder Schlammstückchen vom Grunde losreißen und an die Oberfläche tragen. Im fließenden Wasser, das hinreichend Sauerstoff enthält, sind es aërobe, in Schlamm die anaëroben Bakterien, welche die Beseitigung der organischen Substanzen bewirken; es beteiligen sich daran Fadenpilze, Algen, Protozoën, auch Fische. Die Bakterien selbst erleiden kurz nach der Mischung der Abwässer mit dem Flußwasser eine Verminderung, da die an eine nährstoffreiche Umgebung gewöhnten Bakterien aus

dem Darm des Menschen und der Tiere in dem stark verdünnten Material zugrunde gehen und nur die anspruchslosesten übrig bleiben.

Für die Selbstreinigung der Flüsse sind von großer Bedeutung die wasserreichen Perioden, die eine intensive Durchspülung des ganzen Flußsystems mit sich bringen. Und gerade in den Tropen, mit ihrem regelmäßigen Wechsel von Regen- und Trockenzeit, wirkt dieser Faktor sehr intensiv. Während der Regenperiode wird ein tropischer Fluß stets mehr suspendierte Teile mit sich führen, die organischen Substanzen aber werden nur zu Beginn der Durchspülung wesentlich vermehrt, später dagegen vermindert sein.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß es eine Formel für die Selbstreinigung eines Flusses nicht gibt, daß es an Orten, wo der Gebrauch von Flußwasser zum Trinken und in den Haushaltungen nicht zu umgehen ist, einer fortgesetzten Beobachtung und Untersuchung bedarf, um zu entscheiden, ob das Wasser eines Flusses oder Sees einwandfrei sei.

Das versickernde Meteorwasser stellt das wichtigste und wertvollste Material für die Wasserversorgung des Menschen und der Nutztiere dar. Für die Art der Weiterbeförderung des Wassers im Boden ist dessen Struktur ausschlaggebend. Felsen sind gewöhnlich von einem System von Spalten und Rissen durchzogen, die wie Kanäle das Wasser weiterleiten. In ihnen erleidet das eindringende Oberflächenwasser fast gar keine Veränderungen; mitgebrachte feinste Schwebestoffe, vor allem Bakterien, können in jenen Kanälen oft weit geleitet werden, ohne ausgeschieden zu werden. Tritt solches Wasser aus Felsgestein zutage, so kann es noch stark verunreinigt sein.

Anderseits setzt der Boden dem Eindringen des Wassers oft nicht unbeträchtlichen Widerstand entgegen. Ton oder Lehm läßt wenig oder kein Wasser versickern, Sand saugt es sehr intensiv auf.

Die Weiterleitung des Oberflächenwassers im Boden erfolgt in fast rein senkrechter Richtung durch die Poren des Bodens. Den gesamten Porenraum nennt man das Porenvolum; es wird dadurch bestimmt, daß man die in einen Zylinder eingebrachte Bodenprobe langsam in 4° warmes destilliertes Wasser tauchen läßt und dann die Gewichtszunahme der Probe nach völliger Durchnässung bestimmt. Zur Bestimmung der Porengröße läßt man den Boden durch Siebe von abnehmender Maschenweite passieren. Bei gleichmäßiger Korngröße des Bodens kann das Porenvolum 35—45% betragen; sind feine und grobe Bestandteile gemischt, so sinkt das Porenvolum sehr bedeutend, bis 20%. Je feiner die Poren, desto mehr Wasser halten sie zurück, desto langsamer sinkt es nach den tiefern Schichten hin. Man bezeichnet das der Verdunstung entzogene

herabsickernde Wasser als „hängendes Grundwasser". Für die Tropen, wo wolkenbruchartige Regen auf stark ausgetrockneten Boden fallen, ist es wichtig, daß die schnelle Ausfüllung der oberflächlichen Poren die Luft der tieferen Schichten am Entweichen verhindert und daß infolgedessen das Versickern in die Tiefe nur sehr langsam fortschreitet. Dadurch wird wiederum die Verdunstung des Wassers aus den oberflächlichen Schichten begünstigt.

Kann das Regenwasser aber ungehindert versickern, so pflegt es in wechselnder Tiefe auf eine schlecht oder gar nicht durchlässige Schicht (Fels, Ton) zu treffen und wird dort angestaut; es füllt deshalb alle darüber gelegenen Poren aus („gesammeltes Grundwasser") und stagniert entweder oberhalb der undurchlässigen Schicht, oder es fließt, falls diese geneigt ist, ab. Die dabei entstehende Strömung ist für gewöhnlich sehr langsam, kann aber bei starkem Gefälle etwa 1 m pro Stunde erreichen. Gerät ein solcher Grundwasserstrom unter eine zweite undurchlässige Schicht, so bildet sich ein Druck aus. Brunnen, die eine solche Schicht treffen und sprudelndes Wasser liefern, nennt man artesische Brunnen (s. u.).

Das Regenwasser enthält bereits Luft und nimmt davon auch noch während des Durchsickerns durch den lufthaltigen Boden auf; ebenso absorbiert es Kohlensäure. In diesem Gemenge lösen sich nun Calcium- und Magnesiumsalze und Silikate, auch Eisen und Mangansalze, die dann im Gebrauchswasser auftreten.

Während die gröberen Partikelchen, welche das versickernde Oberflächenwasser mit sich führte, bald in den feineren Poren zurückgehalten werden, nimmt dieses wieder sehr feine Teilchen, z. B. von Ton auf, die dann eine auch durch Filtration nicht zu beseitigende Trübung des Wassers bewirken.

Von der Oberfläche wird stets eine gewisse Menge organischer Substanz, darunter auch Eiweißkörper, nach der Tiefe hin mitgeführt. Sie werden hier hauptsächlich durch die Tätigkeit von Bakterien zerlegt: unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Porenluft entstehen salpetrige Säure und Salpetersäure; schließlich enthält das Wasser nur mehr die letzten Zersetzungsprodukte: Chlornatrium, Karbonate der Alkalien und alkalischen Erden, Ammoniak, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Die aëroben Bakterien finden nur bis zu einer gewissen Tiefe die nötigen Lebensbedingungen, unterhalb dieser Zone sind dann überwiegend anaërobe Bakterien vorhanden, bis dann auch diese verschwinden. Der Bakteriengehalt ist ganz wesentlich abhängig von Porengröße und Porenvolum; in gut durchlüftetem Boden geht die Zerlegung der organischen Substanzen schon näher der Oberfläche vor sich, so daß schon in Tiefen von wenigen Metern der Boden und ebenso das in ihm fließende Grundwasser ganz

oder fast ganz steril ist. Doch können natürlich Bakterien, ebenso wie andere feinste Körperchen, rein mechanisch durch das Sickerwasser weiterbefördert werden. Speziell die pathogenen Bakterien stehen in den tieferen, an Nährstoffen ärmeren Schichten mit Saprophyten im Konkurrenzkampfe, in dem sie dann häufig unterliegen. Doch sind einzelne Arten, z. B. der Typhusbazillus, besonders widerstandsfähig: selbst im trockenen Staub hielt er sich bis zu 49 Tagen.

Steigt die undurchlässige, wasserführende Schicht nahe an die Oberfläche, so kann das gesammelte Grundwasser auf dieser zum Vorschein kommen: es wird zum Oberflächenwasser. Tritt es in starker Strömung, sprudelnd aus einer Ausflußöffnung im Boden hervor, so nennt man es eine Quelle; fließt es nach tieferen Stellen, so entsteht ein Bach, Fluß usw.; Seen sind Ausbreitungen von Flüssen, in denen die Strömung sehr stark verlangsamt ist.

So stellen also die Poren des Bodens ein Filter dar, das nicht bloß mechanisch wirkt, indem es feste Körper zurückhält, sondern auch das Wasser chemisch durch Beimengungen verändert und den Ablauf der chemischen Vorgänge im Wasser beeinflußt. Wenn wir also Wasser aus dem Boden hervortreten sehen oder künstlich wiedergewinnen, so gibt es uns, chemisch und biologisch analysiert, gleichsam ein Bild seiner bisherigen Wanderung auf und in der Erde. Aus den dem Wasser beigemengten Stoffen können wir einerseits schließen, daß es aus Wasseransammlungen stammt oder durch Schichten strömte, in denen organische Substanzen in lebhafter Zersetzung begriffen sind. Anderseits müssen die einzelnen Befunde zum Ganzen stimmen. So würde z. B. ein sonst reines Wasser mit hohem Kochsalzgehalt beweisen, daß es auf seinem Laufe eine an Kochsalz reiche Schicht passiert habe; enthält es aber außerdem auch noch Ammoniak und salpetrige Säure, so rührt der Chlorgehalt von menschlichen oder tierischen Ausscheidungen her.

Daraus geht hervor, daß es auch für die Beurteilung eines Trink- und Gebrauchswassers keine auf alle Fälle passende Formel gibt. Man wird sein Urteil nicht allein aus der chemischen Analyse ableiten dürfen, sondern man wird sich auch über die lokalen Verhältnisse, gleichsam die „Geschichte“ des Wassers, aufs genaueste orientieren müssen.

Physikalische und chemische Untersuchung des Wassers.

Bei der Entnahme des zu prüfenden Wassers müssen vorher sorgfältig mit reiner Salzsäure und dann mit Wasser gespülte Glasflaschen mit eingeschliffenem Glasstopfen verwendet werden. Sie sind wiederholt mit dem zu untersuchenden Wasser auszuspülen,

ehe man dieses definitiv einfüllt. Man vergesse nicht, den Glasstopfen festzubinden und die Flasche genau zu etikettieren. Für die Entnahme aus größeren Tiefen, z. B. eines Sees sind besondere Apparate konstruiert. Aus Pumpbrunnen oder Leitungen muß alles darin stehende Wasser herausgepumpt werden, ehe man das Gefäß füllt. Dies gilt namentlich dann, wenn man sich über das einem Brunnen zufließende Grundwasser ein Urteil bilden will. Zu der einfachen chemischen Untersuchung braucht man mindestens 2 Liter.

Sofort nach der Entnahme wird das Aussehen, eventuell vorhandene Färbung oder Trübung, der Geruch, der Geschmack, die Reaktion und die Temperatur festgestellt. Bei Brunnen prüfe man diese Eigenschaften noch ein zweites Mal nach Entnahme größerer Wassermengen, weil manchmal erst dann Beimengungen auftreten.

Es ist sehr empfehlenswert, wo dies irgend angängig, sofort nach der Entnahme eine Anzahl von Analysen auszuführen, so auf Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Auch die Prüfung auf Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure wird zweckmäßigerweise sofort ausgeführt, da diese Substanzen durch längeres Stehen der Proben verändert werden können. Für diese Zwecke ist von Giemsa ein Wasseruntersuchungskasten zusammengestellt worden, dessen Reagentien in Glasröhrchen eingeschmolzen sind und sich deshalb gar nicht oder nur nach sehr langer Zeit zersetzen.*)

Der Gehalt an gebundener Kohlensäure der Grund- und Oberflächenwässer ist meist sehr gering und ohne wesentliche hygienische Bedeutung. Die qualitative Bestimmung der freien CO^2 beruht auf der Prüfung mit Rosolsäurelösung (1 Teil Rosolsäure in 500 Teilen 80% igen Alkohols bis zur leicht rötlichen Färbung mit Natronlauge versetzt; wird durch freie Säure entfärbt); die quantitative Analyse der Gesamtkohlensäure, also auch der an Kalk, Magnesia etc. gebundenen, beruht auf der Ausfällung durch Barytwasser und Austreiben der Kohlensäure aus dem entstandenen Niederschlag durch Säuren.

Kohlensäurehaltige Quellwässer dürften nur in ganz bestimmten tropischen Gebieten vorkommen. Das natürliche Selterswasser enthält 4 Volumprozente freie Kohlensäure, 0,78 g Na_2CO_3, 0,24 g $CaCO_3$ 0,29 g $MgCO_3$ und 2,21 g NaCl pro Liter.

Der Schwefelwasserstoff verrät sich schon in sehr kleinen Mengen durch den Geruch. Qualitativ läßt er sich durch alkalische Bleilösung (Bleipapier) ermitteln, mit welcher er einen schwarzbraunen Niederschlag von Schwefelblei gibt. Mengen von SH^2, welche sich dem Geruch und Geschmack verraten, machen das Wasser von vornherein zum Gebrauch ungeeignet.

*) Zu beziehen durch Dr. Kade's Oranienapotheke, Berlin.

Die qualitative Prüfung auf Ammoniak beruht auf dessen Eigenschaft, aus einer Lösung von Quecksilberjodid in einer Jodkaliumlösung [Nesslers Reagens*)] einen braunen Niederschlag auszufällen (auf ca 250 ccm Wasser 2 ccm des Reagens). Verschwindet auf Zusatz von verdünnter Salzsäure die braune Färbung bzw. Trübung der Probe, so handelte es sich um Schwefelwasserstoff (s. o.). Eventuell vorhandene Calcium- und Magnesiumsalze werden vor der Prüfung durch Natronlauge (1: 2, davon 1 ccm auf 250—300 ccm Wasser) und gesättigte, wässerige Sodalösung (2 ccm) ausgefällt. Trübungen der Wasserproben können vorher durch einige Tropfen einer 10%igen Alaunlösung ausgefällt werden.

Zur quantitativen Ammoniakbestimmung mit Nesslers Reagens muß es vermieden werden, daß in der Probe ein Niederschlag entsteht: die vorherige qualitative Analyse gibt den Anhalt, wie stark man die Probe mit destilliertem Wasser verdünnen muß, damit nur eine gelbe Färbung auftritt. Auch muß das Wasser vorher geklärt und frei von alkalischen Erden sein. Zum Vergleich benutzt man eine Ammoniaklösung von bekanntem Gehalte: man löst in einem Liter Aqua destill. 3,147 g reinen, bei 100 getrockneten Ammoniumchlorids auf; hiervon 50 ccm auf 1 Liter verdünnt, gibt eine geeignete Kontrollösung, von der 1 ccm 5 mg Ammoniak enthält. In eine Serie von auf 100 ccm geeichten Glaszylindern mit flachem Boden werden 0,2, 0,6, 1,0, 1,4 und 1,8 ccm dieser Vergleichslösung gebracht und auf 100 ccm mit ammoniakfreiem destilliertem Wasser aufgefüllt; in einen gleichen Zylinder werden 100 ccm der geklärten Wasserprobe gebracht; nun werden sämtlichen Röhrchen je 2 ccm Nesslersches Reagens zugesetzt. Wenn z. B. dann das zu prüfende Wasser, von oben durch den Zylinder gegen eine weiße Unterlage betrachtet, genau den gleichen gelben Farbenton hat wie der mit 1,0 ccm der Vergleichslösung beschickte Zylinder, so enthält es in 100 ccm 0,05 mg Ammoniak = 0,5 mg pro Liter.

Eine wesentliche Erleichterung dieser Reaktion bedeuten die von Hehner angegebenen Vergleichszylinder. Sie sind graduiert und mit einem Ablaufhahn versehen. Hier bedarf man nur einer Verdünnung der zum Vergleich dienenden Ammoniaklösung: man läßt von der dunkler gefärbten Flüssigkeit so lange ablaufen, bis beide, wenn man von oben in die beiden Zylinder hineinblickt, den gleichen Farbenton erreicht haben. Die Höhe der Flüssigkeitssäulen dient dann als Vergleichsmoment.

---

*) Nesslers Reagens: Zu 70 ccm einer 10 %igen wäss. Jodkaliumlösung wird soviel Sublimatlösung zugesetzt als sich klar darin löst. Hierzu 20 g Kalihydrat, auffüllen mit dest. Wasser bis 250 ccm.

Der qualitative Nachweis salpetrigsaurer Salze (Nitrite) benutzt die Eigenschaft der salpetrigen Säure, Metaphenylendiamin braun zu färben (Entstehung von Bismarckbraun, Triamidoazobenzol). Man gibt zu 100 ccm Wasser 2 ccm Schwefelsäure (1 : 3) und darauf etwa 1 g Metaphenylendiamin. Will man diese Methode zur quantitativen Analyse verwerten, so muß man sich eine Lösung mit bekanntem Gehalt an Natriumnitrit herstellen: 0,406 g Silbernitrat wird in heißem Wasser gelöst, mit Natriumchlorid ausgefällt, auf 1 Liter aufgefüllt, absetzen lassen, endlich 100 ccm der klaren Flüssigkeit auf 1 Liter verdünnt. Von dieser Verdünnung enthält dann 1 ccm 0,01 mg N_2O_3. Man bereitet zum Vergleich mit der Wasserprobe (100 ccm) Lösungen von 1, 2, 3, 4 usw. ccm der N_2O_3-Lösung in dest. Wasser (je 100 ccm), setzt sämtlichen Röhren 1—2 ccm einer verdünnten (1 : 3) Schwefelsäure und endlich je 1 ccm der Methaphenylendiaminlösung (5 g auf 1000 Wasser) zu. Eventuell muß die Wasserprobe noch mit destilliertem Wasser verdünnt werden.

Salpetersäure löst Diphenylamin mit blauer Farbe. Löst man einige Körnchen Diphenylamin in ein paar Tropfen konzentrierter Schwefelsäure in Porzellanschälchen und setzt einige Tropfen des zu prüfenden Wassers hinzu, so tritt, falls Nitrite oder Nitrate vorhanden, Blaufärbung auf. Eine weitere Farbenreaktion ist die mit Brucin: in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, gibt es, wenn einige Tropfen nitrathaltigen Wassers zugesetzt werden, eine gelbrote Färbung.

Zur quantitativen Salpetersäurebestimmung benutzt man folgende Indigolösung: 4 g sublimierten Indigotins werden in 20 g rauchender Schwefelsäure gelöst und auf 2 Liter mit Aq. dest. aufgefüllt. Ferner löst man 1,871 g reines trockenes Kaliumnitrat in in 1 Liter Aq. dest.; dann enthält 1 ccm dieser Lösung 1 mg Salpetersäure (N_2O_5). Mit Hilfe dieser Lösung bzw. deren Verdünnungen titriert man die Indigolösung aus. Zur Prüfung einer Wasserprobe werden 25 ccm davon mit 2 ccm reiner, salpetersäurefreier, konzentrierter Schwefelsäure angesäuert und dann mit der Indigolösung so lange versetzt, bis diese sich nicht mehr entfärbt, sondern die Lösung blaugrün erscheint.

Ergeben 25 ccm einer Wasserprobe, mit Schwefelsäure versetzt, erst nach Zusatz von 12,5 ccm der Indigolösung jene Färbung, so wird die Menge Salpetersäure im Liter $\frac{12{,}5}{7} \times 40 = 71{,}45$ mg, sein.

Zur Bestimmung des Eisens (s. u.) soll man sofort bei der Entnahme eine eigene Flasche mit ca. 500 ccm des zu untersuchenden

Wassers mit reiner, eisenfreier Salzsäure versetzen, wodurch das Absetzen von Eisen während des Transports hintangehalten wird.

Während die bisherigen Reaktionen, namentlich mit Hilfe des Giemsaschen Untersuchungskastens, sofort nach der Entnahme ausgeführt werden können, sind die folgenden Untersuchungen auch später noch ausführbar, doch muß die erstmalige Untersuchung auf Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure an Ort und Stelle durch eine Wiederholung der gleichen Reaktionen im Laboratorium ergänzt werden.

Der Abdampfrückstand gibt die Menge der anorganischen und organischen nicht flüchtigen Bestandteile des Wassers an. Man läßt 500 ccm Wasser in einer gewogenen, flachen Platinschale (ca 8 cm Durchmesser) zuerst über der offenen Flamme, dann im Wasserbade eindampfen, trocknet bei 110° im Trockenschrank bis zur Gewichtkonstanz, läßt im Exsikator über Schwefelsäure abkühlen und wägt. Da die organische Substanz durch Titration genau bestimmt werden muß, so ist das Glühen des Rückstandes überflüssig.

Die organischen Substanzen, welche von der Oberfläche nach der Tiefe hingeführt werden, unterliegen dort der Oxydation bzw. Reduktion (zu NO_2H, NO_3H bzw. NH_3). In einem Gebrauchswasser muß daher bestimmt werden, ob noch organische Substanzen vorhanden sind. Ihre Bestimmung beruht eben auf ihrer Oxydierbarkeit.

100 ccm destilliertes Wasser werden mit 5 ccm Schwefelsäure (1 : 3) zum Kochen erhitzt, dann werden 5 ccm Permanganatlösung zugesetzt (eine Lösung von 0,316 g übermangansaurem Kalium im Liter $= {}^1/_{100}$ normal) und genau 10 Minuten lang weiter gekocht. Nun setzt man dazu 10 ccm Oxalsäurelösung (0,63 g reine kristallisierte Oxalsäure im Liter $= {}^1/_{100}$ normal): die Flüssigkeit entfärbt sich. Aus einer Bürette läßt man jetzt so lange Permanganatlösung zufließen bzw. tropfen, bis der letzte Tropfen der Flüssigkeit eine bleibende rote Färbung verleiht. Der Titer der Permanganatlösung ist dann gleich der Zahl der hierzu verbrauchten Kubikzentimeter. In ganz der gleichen Weise wird nun das zu untersuchende Wasser behandelt; enthält es organische Substanzen, so wird man zu deren Oxydierung mehr als den Titer der Permanganatlösung verbrauchen. Die Differenz zwischen verbrauchter Chamäleonlösung und Titer mal 3,16 (Kal. permang. pro ccm), dividiert durch den Titer, gibt die Menge des zur Oxydation der organischen Substanz verbrauchten Kaliumpermanganats an; wenn man statt mit 3,16 mit 0,8 multi-

pliziert, erhält man die entsprechende Sauerstoffmenge. Wenn z. B. von einer Kaliumpermanganatlösung, deren Titer 10,6 ccm betrug, zur Titrierung von 100 ccm Wasser 16.5 ccm verbraucht wurden, so entsprach die oxydierbare Substanz $\frac{(16{,}5 - 10{,}6) \times 3{,}16 \times 10}{10{,}6} =$ 17,6 g Kaliumpermanganat oder $\frac{(16{,}5 - 10{,}6) \times 0{,}8 \times 10}{10{,}6} = 4{,}4$ g Sauerstoff im Liter.

Die Chlorbestimmung ist gerade für die Tropen von ziemlicher Wichtigkeit, da die Hafenstädte sehr häufig kochsalzhaltige Brunnen mit brackigem Wasser besitzen. Das Chlor wird mit Normal-Silberlösung (17 g Argent. nitric. im Liter) titriert; als Indikator dient neutrales chromsaures Kalium (3—4 Tropfen einer kalt gesättigten Lösung auf 100 ccm der Probe). Erst wenn der sich anfänglich bildende Niederschlag dauernd rot bleibt, ist alles Chlor als Chlorsilber ausgefällt und wird gelbrotes Chromsilber gebildet. Die gefundene Menge der Silberlösung gibt, mit 0,071 multipliziert, die Menge Chlor im Liter, mit 0,117 die Menge Chlornatrium im Liter an.

Die Schwefelsäure ist größtenteils an die Erdalkalien gebunden. Sie wird in salzsaurer Lösung mit Chlorbaryum ausgefällt und gewichtsanalytisch bestimmt.

Das Eisen ist im Wasser als Eisenoxydul enthalten und muß zur Bestimmung erst in Eisenoxyd umgewandelt werden. Zu ca. 500 ccm Wasser (s. o.) setzt man 1 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,1) und einige Körnchen von Kalium chloricum und erhitzt hierauf so lange, bis alles Chlor aus der Lösung ausgetrieben. Dann füllt man zum ursprünglichen Volumen auf; zu 100 ccm dieser Flüssigkeit setzt man 1 ccm konzentrierte Salzsäure und 5 ccm einer konzentrierten Lösung von Rhodankalium zu. Zum Vergleiche der rot gefärbten Flüssigkeit dienen Zylinder, in denen 0,5 bis 2,0 ccm einer Eisenalaun-Normallösung auf 100 ccm destill. Wassers enthalten sind. Diese Lösung wird hergestellt, indem man 0,898 g reinen, zwischen Fließpapier getrockneten Eisenalaun in 1 Liter Wasser löst; 1 ccm davon entspricht 0,1 mg Eisen oder 0,13 mg Eisenoxydul.

Die Calcium- und Magnesiumsalze bedingen die Härte des Wassers. Wenn Wasser, welches immer gewisse Mengen freier Kohlensäure enthält, gekocht wird, so entweicht nicht bloß diese, sondern auch aus den doppelkohlensauren Salzen wird ein Molekül CO^2 abgespalten, und die so entstehenden einfachen kohlensauren Salze und schwefelsaurer Kalk fallen als unlöslich aus. Bestimmt man nun den Gehalt an Kalk- und Magnesiasalzen (Karbonate, Chloride, Sulfate und Nitrate), so erhält man die sogenannte bleibende

oder permanente Härte, während sich vor dem Kochen die Gesamthärte ergibt. Die vorübergehende oder temporäre Härte ist die Differenz zwischen beiden.

Seife bildet mit den Erdalkalien unlösliche Verbindungen; erst wenn diese ausgefällt, vermag die Seifenlösung zu schäumen. Diese Beobachtung liegt der Härtebestimmung zugrunde. Man löst 20 g Kaliseife in einem Liter 56 volumprozentigen Alkohols auf. Hiervon wird soviel zu 100 ccm einer Baryumchloridlösung (0,523 g in Liter) zugesetzt, bis nach kräftigem Schütteln des mit einem Glasstopfen verschlossenen Meßzylinders ein dichter zarter Schaum bestehen bleibt. Dann verdünnt man die Seifenlösung mit Alkohol 56% so lange, bis 100 ccm der Baryumchloridlösung gerade durch 45 ccm Seifenlösung neutralisiert werden. Ganz in derselben Weise wird nun mit der Wasserprobe verfahren. Nawiansky und Korschun haben noch genauere Methoden zur Härtebestimmung angegeben. Starker Eisengehalt des Wassers beeinträchtigt die Seifenreaktion.

Man bestimmt die Härte nach Graden. Ein deutscher Härtegrad entspricht 10 mg Kalk (bzw. dem auf Kalk umgerechneten Magnesia) in Liter = 1,79 französischen = 1,25 englichen Härtegraden. 1 ccm obiger Seifenlösung entspricht 0,231 deutschen Härtegraden.

Die Gesamthärte wird in ungekochten, die bleibende Härte in Wasser, das $^1/_2$ Stunde unter stetem Ersatz des verdampften durch destilliertes Wasser gekocht und dann auf das frühere Volumen gebracht wurde, ermittelt.

Aus der vorübergehenden Härte läßt sich die Menge der gebundenen und halbgebundenen Kohlensäure berechnen, wenn man zu der gefundenen Zahl der deutschen Härtegrade für 100 Liter 2 zuzählt (da stets eine entsprechende Menge Kalk gelöst bleibt) und dann mit 0,786 multipliziert. Da ferner die bleibende Härte fast ganz durch Sulfate der Erdmetalle bedingt ist, so läßt sich die Menge der Schwefelsäure daraus errechnen: von der gefundenen Zahl der deutschen Härtegrade für 100 Liter werden 2 abgezogen (gelöst bleibende Karbonate) und nun mit 1,43 multipliziert.

Blei und Kupfer werden als Sulfide in dem angesäuerten und auf ein geringes Volumen eingedampften Wasser durch Einleiten von Schwefelwasserstoff ermittelt. Arsen wird im Marshschen Apparate nachgewiesen (Arsenspiegel).

Die chemische Untersuchung verläuft demnach folgendermaßen: Bestimmung des Trockenrückstands aus 250—500 ccm Wasser, der oxydierbaren Substanz, der salpetrigen Säure, des Ammoniaks, der Salpetersäure, und des Chlors, endlich folgt die Härtebestimmung. Diese Proben genügen im Verein mit der Prüfung auf Aussehen,

Geruch und Geschmack in den meisten Fällen, um ein Urteil über die Brauchbarkeit der Probe als Nutz- und Trinkwasser abzugeben.

Ein Trink- und Gebrauchswasser darf im Liter etwa folgende Maximalzahlen pro Liter erreichen (nach E'l s n e r):

Abdampfrückstand	500 mg,
Calcium- u. Magnesiumoxyd	180—200 mg,
Chlor	20— 30 mg,
Schwefelsäure	80—100 mg,
Salpetersäure	5— 25 mg.
Salpetrige Säure, Ammoniak	höchstens Spuren

Seine Oxydierbarkeit darf höchstens 110 mg Kaliumpermanganat im Liter entsprechen. Es darf keine giftigen Metallsalze, keine lebensfähigen Parasiten oder deren Eier, keine pathogenen und nur wenige saprophytische Bakterien enthalten (bis zu 150 Keimen im Kubikzentimeter).

Die bakteriologische Untersuchung.

Wie bereits erwähnt, hängt die Zahl der Bakterien in einer Wasserprobe von der Örtlichkeit und den Umständen bei der Entnahme ab. Auf die Wichtigkeit einer Untersuchung der Umgebung der Wasserstelle und ihres Zuflußgebiets wurde schon oben hingewiesen, hier sei also nur die Technik der bakteriologischen Untersuchung besprochen.

Die Entnahme muß in der Weise vorgenommen werden, daß jedes zufällige Hineingelangen von Bakterien in die Probe z. B. durch Staub, vermieden wird. Die Entnahmegefäße müssen steril sein und sofort nach der Entnahme verschlossen werden.

Da das Wachstum der Bakterien im Wasser in den Tropen durch die hohe Temperatur begünstigt wird, so muß die erste Aussaat sofort nach der Entnahme erfolgen.

In den Tropen ist Gelatine als Nährboden nicht zu verwenden, da sie bei der hohen Temperatur weich wird, ja schmilzt. An ihrer Stelle muß Agar benutzt werden. Er hat den Nachteil, daß er nicht, wie die Gelatine, von einer großen Zahl von Bakterien verflüssigt wird, die man so von den nicht verflüssigenden Arten trennen kann.

Der Agarnährboden wird folgendermaßen hergestellt:

1%ige Lösung von Fleischextrakt Liebig in Wasser plus 1% Pepton siccum Witte plus 0,5% Kochsalz in der Wärme gelöst, filtriert. Hierzu 1—2% Agar-agar, halbstündiges Erwärmen im Kochschen Dampftopf. Neutralisieren mit 4%iger Natronlauge oder gesättigter

$^1/_2$ Stunde im Dampftopf erhitzen, Filtrieren im Dampftopf. Nochmals Prüfen der Reaktion des Filtrates, Abfüllen von je 10 ccm in Reagenzröhrchen, die im Trockenschrank 1 Stunde bei 130—150° Sodalösung, bis blauviolettes Lackmuspapier schwach gebläut wird, sterilisiert worden waren. 20 Minuten im Dampftopf sterilisieren. Um ganz klaren Agar zu erhalten, setzt man vor dem Filtrieren ein Hühnereiweiß zu, das beim darauffolgenden Kochen im strömenden Dampf ausgefällt wird und alle Trübungen mit sich reißt. Die Reagenzröhrchen müssen, wenn man den Agar längere Zeit aufbewahren will, zugeschmolzen werden, da die gewöhnlich gebräuchlichen Wattepfropfen fast ausnahmslos von Schimmelpilzen durchwuchert und die Nährböden verunreinigt werden.

Vor der Aussaat werden für jede Probe 2 Röhrchen verflüssigt, indem man den Agar in kochendem Wasser zum Schmelzen bringt; dann auf 40—45° abgekühlt, bleibt er einige Zeit flüssig. Man bricht die zugeschmolzene Spitze des Röhrchens ab und gibt mit steriler graduierter Pipette je 1 ccm Wasser zu einem Agarröhrchen. Nach gutem Mischen durch Rollen (nicht Schütteln) des Röhrchens zieht man dessen Öffnung einmal durch die Flamme und gießt den Inhalt in sterilisierte Petrischalen aus. Nach dem Erstarren des Agars bringt man die Schalen in einen dunklen Schrank; die zur Entwicklung nötige Temperatur ist in den Tropen wohl stets vorhanden.

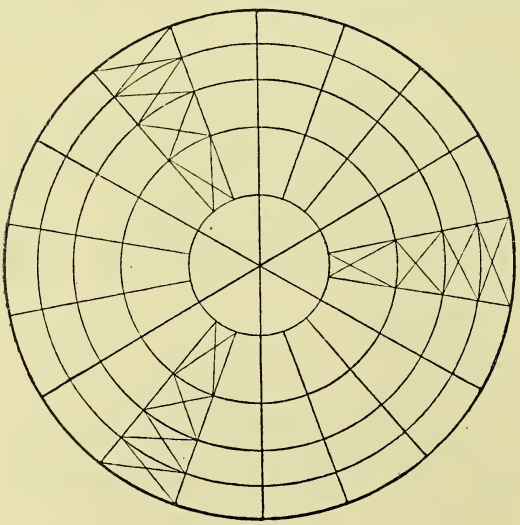


Fig. 11.
Zählplatte nach Lafar.

Die Zählung der Keime erfolgt mit Hilfe einer Zählplatte z. B. der von Lafar angegebenen.

Hat man auf chemischem Wege hohe Werte organischer Substanz festgestellt, so wird man den Agarröhrchen weniger Wasser zusetzen müssen (z. B. 0,1 ja, 0,01), um die Keime auf den Platten so weit zu trennen, daß man sie zählen kann.

Anderseits können die Keime, spezielle gewisse pathogene Arten (Typhus, Cholera etc.) so spärlich im Wasser vorhanden sein, daß es zu ihrem Nachweis der sog. Anreicherung bedarf: man setzt nach Dunbar einem Liter des zu prüfenden Wassers 10 g

Pepton und 5 g Kochsalz zu und bebrütet 24 Stunden bei 37°. Dann haben sich die Keime so vermehrt, bzw. sind nicht von anderen überwuchert, daß sie durch das Plattenverfahren nachgewiesen werden können.

Die Reinzüchtung pathogener Keime — hier kommen eigentlich nur die Erreger der Cholera, des Typhus und der Ruhr in Frage — wird bei der Besprechung der durch diese Bakterien erzeugten Krankheiten behandelt werden.

Man hat sehr viel Wert auf die Bestimmung der Arten der Bakterien, der Pilzarten und auf die Erkennung der auch im reinsten Wasser vorkommenden Protozoen gelegt. Für das einfache Urteil, ob ein Wasser zum Trinken und zum Gebrauch im Hausstande geeignet ist, sind derartig genaue Feststellungen nicht erforderlich. Dagegen sind bestimmte Bakterienarten, vor allem Bact. coli, ein guter Indikator für Verunreinigungen aus menschlichen Faeces. Christian verwendet die von Eijkmann gefundene Tatsache, daß echtes Bact. coli noch bei 46° wächst und Traubenzucker vergärt, während andere Bakterien dies nicht tun, zum Nachweis von Bact. coli im Wasser.

In den Tropen kann es von Wert sein nachzuweisen, daß das Trinkwasser unter gewissen lokalen Verhältnissen der Vermittler der Infektion mit tierischen Parasiten ist.

Amoeben sind nur in sehr stark verunreinigtem Wasser zu finden, wo sie in einer beträchtlichen Bakterienflora hinreichendes Nährmaterial vorfinden. Ob die Cysten (Dauerformen) der im menschlichen Darme vorkommenden Amoeben *(Amoeba coli, Entamoeba histolytica)*, überhaupt im reinen Wasser sich längere Zeit zu erhalten vermögen, ist noch nicht erwiesen, scheint aber sehr fraglich, Auch die *Entamoeba buccalis* dürfte eher durch Kontakt, z. B. gemeinsamen Gebrauch von Trinkgefäßen, als durch das Wasser übertragen werden, und das gleiche gilt von den Flagellaten und Ciliaten des Darmes. Ob die Coccidiose des Menschen in den Tropen häufiger vorkommt als bei uns, darüber fehlen noch Beobachtungen. Eine Übertragung durch das Wasser ist nicht auszuschließen.

Die Eier und Larven von Würmern sind nicht allzu selten im Wasser vorhanden. Die Eier und Embryonen einiger Trematoden müssen erst in einen Zwischenwirt gelangen, in welchem sie einen Teil ihrer Entwicklung (Miracidium, Cercarie, Redie) durchlaufen, um dann mitsamt dem Zwischenwirt in den Darm des Menschen zu gelangen. Wichtiger sind die *Schistosomiden*, vor allem *Schist. hämatobium* (Bilharzia). Die Eier (Fig. 12) mit dem charakteristischen Dorn am Ende bzw. der Seite, platzen, wenn sie aus der

Urethra oder dem Anus des Kranken in Wasser gelangen und die bewimperte Miracidie wird frei. Auf welchem Wege sie in den Körper der Menschen zurückkehrt, ist noch nicht bekannt; vermutlich gelangen die Miracidien beim Baden durch die gleichen Körperöffnungen wieder in diesen hinein.

Die Cestoden (Bandwürmer) sind sehr verbreitet. Für eine Anzahl von ihnen ist der Mensch der Endwirt, für andere enthält er als Zwischenwirt die Finne (Cysticercus).

Die Eier des *Dibothriocephalus latus (Bothriocephalus latus)* (Fig. 13) sind matt bräunlich, etwa 70 μ lang und 45 μ breit, und besitzen eine mit einem Deckel versehene dicke Schale. Der Embryo (Fig. 14) ist stark bewimpert.

Taenia solium: Eier 35 μ im Durchmesser (Fig. 15a und b) mit dicker, radiär gestreifter Schale.

Taenia saginata: Eischale dick, radiär gestreift, oval, 30—40 μ × 20—30 μ

Von den Nematoden (Fadenwürmern) können einige durch Trinkwasser übertragen werden.

Strongyloides stercoralis: (Fig. 16). Die Infektion erfolgt durch die etwa $^1/_2$ mm langen Larven der frei lebenden Generation, die gelegentlich mit Faeces ins Trinkwasser gelangen können. (Fig. 20a.)

Filaria (Dragunculus) medinensis. Der in dem entzündeten Unterhautzellgewebe sitzende weibliche Wurm vermag sein Kopfende aus der Hautfistel hervorzustrecken und bei dieser Gelegenheit den Uterus zu entleeren. Die Embryonen (Fig. 17c) 0,7 mm lang, werden ins Wasser entleert und halten sich dort ca. 3 Wochen. Manchen von ihnen gelingt es, in den Körper von kleinen Wasserkrebschen (Cyclops) einzudringen, und mit diesen werden sie im Trinkwasser dem Menschen einverleibt.

Trichocephalus dispar (trichiurus). (Fig. 18). Die Eier (Fig. 18a) können sich in Wasser und feuchter Erde sehr lange halten, da sie sehr resistenzfähig sind.

Ancylostoma duodenale (Uncinaria duodenalis). Die Eier (Fig. 19) werden mit dem Kote entleert und die aus ihnen sich entwickelnden Larven (Fig. 20b) gelangen ins Wasser. (Länge von 0,3—0,7 mm.) Dort vermögen sie sich viele Monate lebend zu erhalten und gelangen entweder durch den Mund oder durch die Haut in den Körper des Menschen hinein.

Ascaris lumbricoides. Übertragung durch den Genuß oder Gebrauch von Wasser, das mit Eiern von A. l. infiziert ist (Fig. 21).

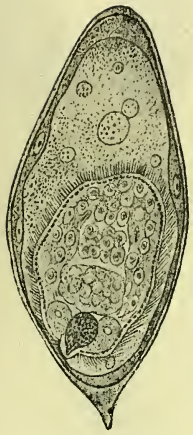


Fig. 12.
Ei von
Dist. hämatobium.

Fig. 13.
Ei von Dibothriocephalus latus.

Fig. 15a.
Ei von Taenia solium m. ausgebild. Embryo.

Fig. 15b.
Embryo von Taenia solium.

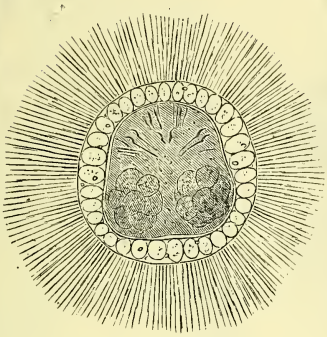


Fig. 14. Embryo von *Dibothriocephalus latus.*

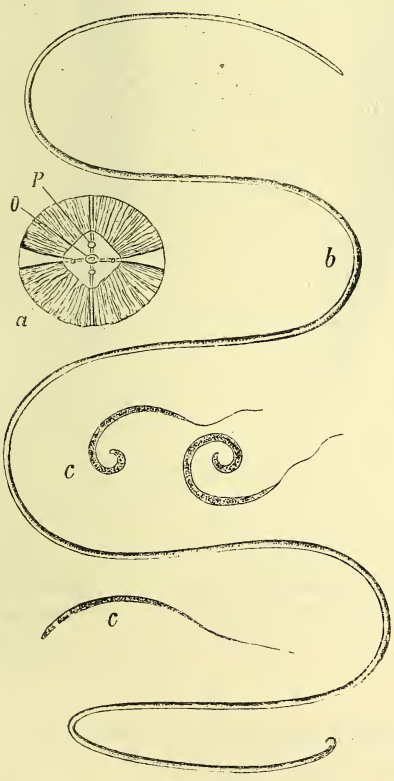


Fig. 17.
b. Weibchen $^1/_2$—$^1/_3$ nat. Größe.
c. Embryonen.

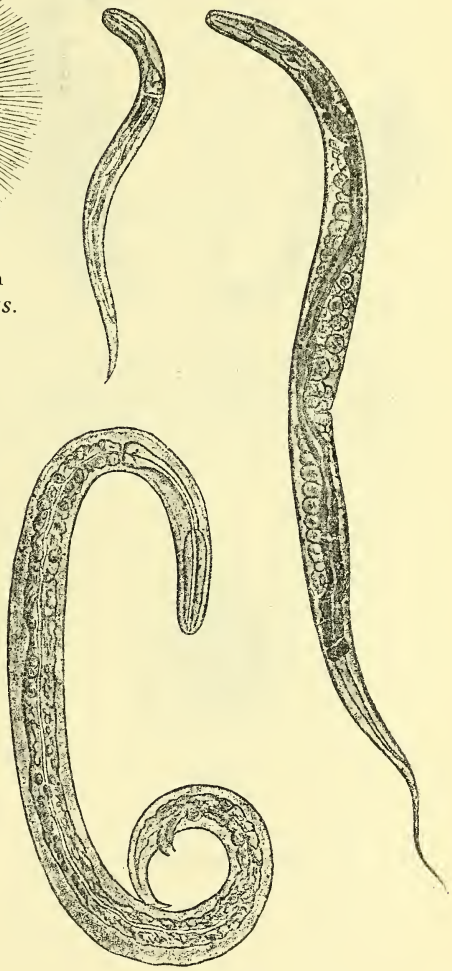


Fig. 16.
Links oben: Larve aus den Faeces.
Unten: Männchen. Rechts: Weibchen der freilebenden Generation.

Fig. 19.
Eier von Ancylostoma duodenale.

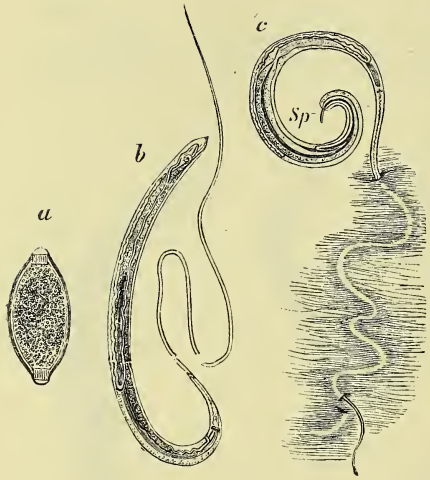


Fig. 18.
Trichocephalus trichiurus.
a. Ei, b. Weibchen, c. Männchen,
in die Darmschleimhaut eingebohrt.

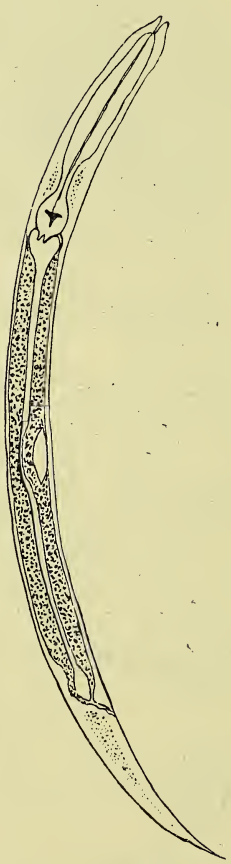


Fig. 20a.
Freilebende Larve
von Strongyloides
trichiurus.

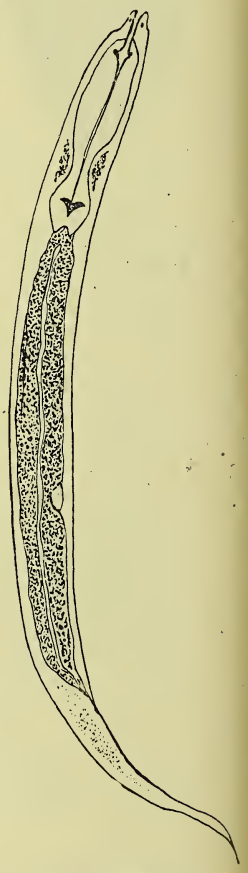


Fig. 20b.
Freilebende Larve
von Ancylostoma
duodenale.

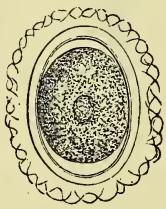


Fig. 21.
Ei
von Ascaris
lumbricoides.

Hier mögen noch einige Untersuchungen von Trink- und Gebrauchswasser aus den Tropen Platz finden:

1. Wasser aus einem Brunnen in Dar es Salam nahe an der See nach Glatzel.

Klar, geschmack- und geruchlos,

Temperatur	29,5° C.
In 100 000 Teilen waren enthalten:	
Abdampfrückstand	0,1275
Oxydierbarkeit	0,30
Chlor	41,18
Kochsalz	67,86
Schwefelsäure	2,9
Ammoniak	—
Salpetrige Säure	0,02
Salpetersäure	2,94
Schwefelwasserstoff	—
Deutsche Härtegrade	16,8
Keime in 1 ccm	390.

2. Wasseruntersuchungen von Bloch, gelegentlich des Chinafeldzuges angestellt:

	Peiho-Fluß bei Tientsin	Filtriertes Wasser der öffentlichen Wasserwerke in Tientsin	Artesische Brunnen in Tientsin	Brunnen in der Gesandtschaft in Peking, b. Pferdestall
Temperatur	28,5°	30°	13°	13,5°
Schwebestoffe (getr.)	0,9 g	—	—	—
ges. Härte	18°	16°	14°	—
Trockenrückstand (180°)	0,2 g	0,19 g	0,67 g	6,3 g
Organ. Substanz (in Sauerstoff)	4,0 mg	2,2 mg	2,8 mg	2,3 mg
Chlor	0,01 g	0,01 g	0,08 g	1,2 g
Ammoniak	0,03 mg	0,08 mg	0,2 mg	4,5 mg
Salpeter	0,8 g	1,0 g	—	0,8 g
Salpetrige Säure	—	—	—	3,8 mg

3. Bloch fand ferner in 13 Brunnenwasserproben aus Karikal (Indochina) stets hohe Werte für organische Substanz (4,5—13,3 mg Sauerstoffverbrauch pro Liter).

4. In Conakry (Guinea) enthielt das Wasserleitungswasser, das von einem 41 km entfernten Flusse hergeleitet wird, 9,4 mg Chlor, 1,0 mg Sauerstoffverbrauch, 2,4 mg Eisen pro Liter und 40 Keime im Kubikzentimeter. — Am selben Orte enthält das Wasser eines Brunnens 14 mg Chlor, organische Substanz entsprechend 4,2 mg Sauerstoff, 0,5 mg Nitrate und 5 mg Eisen pro Liter. (P i n a r d e t B o y é.)

Die Versorgung mit Trink- und Gebrauchswasser.

Der Trinkwasserverbrauch pro Tag läßt sich in den Tropen nach Eijkmans Versuchen beim Europäer auf ca. 3 Liter (2771 g), beim Farbigen auf 2 Liter (1982 g) schätzen. Zum Trinkwasser muß für Europäer auch das Wasser zum Kochen, Waschen und Baden (Dusche) gerechnet werden. Dies zusammen gibt rund 60 Liter pro Kopf und Tag. Gebrauchswasser wird in einem Europäerhaushalt verbraucht: für Klosettspülung (2 mal) 10 Liter, für ein Pferd 50 Liter, für einen Wagen 200 Liter. Gartenbegießung pro qm 2 Liter.

Der Wasserverbrauch für den Kopf der eingeborenen Bevölkerung dürfte nur sehr schwer zu bestimmen sein. Wenn man mit dem Plane einer zentralen Wasserversorgung für tropische Städte umgeht, so muß man bedenken, daß das von der Behörde gelieferte Wasser nur dann die alten Wasserquellen verdrängen kann, wenn es reichlich gespendet wird und bequem zu haben ist. Deshalb dürften 50 Liter pro Kopf der farbigen Bevölkerung keinesfalls zu hoch gegriffen sein.

Auch die starke Fluktuation der farbigen Bevölkerung, das rapide Aufblühen mancher tropischen Städte, die Anlage von Eisenbahnen muß bei der Anlage einer zentralen Wasserversorgung mit in Rechnung gestellt werden. Hierfür Zahlen anzugeben ist unmöglich. Die Anlage muß also von vornherein darauf berechnet sein, daß an die bestehenden Brunnen, Maschinen etc. ohne allzugroße Kosten neue angeschlossen werden können.

Das Meteorwasser ist als sehr rein zu betrachten, es enthält nur Luft und etwas Kohlensäure. Erst in den unteren Schichten der Atmosphäre beläd es sich mit Ruß- und Staubteilchen und absorbiert gasförmige Endprodukte der Feuerungen usw. In den Tropen, wo Ruß- und Staubentwicklung noch nicht die Dimensionen,

wie in unseren Großstädten angenommen, kann das Regenwasser einige Minuten nach dem Einsetzen des Regens wohl als chemisch rein bezeichnet werden. Wenn es also gelänge, die Regengüsse rein aufzufangen und aufzubewahren, so wäre kaum eine bessere Wasserversorgung denkbar.

Selbst die Farbigen schätzen das reine Regenwasser; in Togo z. B. habe ich vielfach beobachtet, daß die Häuptlinge in ihren Gehöften größere Vorräte reinsten Wassers aufbewahren zu einer Zeit, wo die übrigen Untertanen unter Wassernot leiden. Gewisse Bäume mit breiten Blättern und Luftwurzeln dienen als Wassersammler: die Luftwurzeln werden zu Zöpfen geflochten, an denen das Regenwasser herab und in den untergestellten Topf rinnt. Probatum est!

Die Ausnützung der Hausdächer zum gleichen Zwecke haben wir ebenfalls von den Farbigen gelernt. Das Sammeln des Regens durch Dachrinnen und das Aufbewahren in „Tanks" bedarf aber einer ganzen Reihe von Vorsichtsmaßregeln, wenn das Wasser darin genießbar und brauchbar bleiben soll.

Auf die flachen Dächer der Europäerhäuser fällt Laub; Vögel, Eidechsen und anderes Getier legt seine Exkremente darauf ab. Dieser Unrat wird nun vom Regen in die Dachrinnen gespült, bleibt dort, wenn der Regen nicht sehr heftig war, liegen, fault und verpestet, neuerdings angefeuchtet, das Wasser. Am ehesten wird dies noch dadurch vermieden, daß man keine Dachrinnen an der Dachkante anbringt, sondern schmale Leisten auf den Seitenflächen des Daches aufnagelt, die etwa von der Mitte der Seitenkante schräg nach den beiden Schmalseiten des Daches hinziehen. Auch bei schwachen Regengüssen wird alles, was auf dem Dache liegt, schnell nach der Stelle hingespült wo jene Leisten die Kante erreichen. Hier wird dann das Wasser in das nach dem Boden gehende Regenrohr eingeleitet. Wenn man dieses weit genug (12—15 cm innere lichte Weite) wählt, so wird es kaum je zu Verstopfungen kommen.

Das Regenrohr direkt in den Behälter zu leiten ist natürlich ganz verkehrt. Am besten wäre es, man würde bei jedem Regenguß erst abwarten, bis das Wasser ganz klar abläuft und erst dann das bewegliche Endstück des Regenrohres nach dem Tank hinüberleiten. Doch ist nicht immer jemand parat, dies zu tun, und namentlich die nächtlichen Regen würden wohl fast immer verloren gehen. Einer Anregung Dr. Strachans (Lagos) folgend, habe ich einen automatischen Separator angegeben, der das zuerst vom Dache abfließende Wasser auffängt, es automatisch entleert und das nachfolgende Wasser nach dem Tank hinleitet. (Fig. 22 und 23).

Wenn aus der Dachrinne Wasser in den Behälter B rinnt, so rückt sein Schwerpunkt über den Drehpunkt d nach S^1, der Kasten wird in der Richtung des Pfeilers kippen, wobei das Rollgewicht f nach vorne rollt. Gleichzeitig stellt sich die Rinne h unter i und leitet das Wasser durch den Trichter l in den Tank a. Um den Separator wieder in Stand zu setzen, braucht man ihn nur zu heben, dann rollt das Gewicht wieder nach hinten und hält den Kasten fest. Durch die Einstellung von f mit Hilfe einer Stellschraube kann man die Lage des Schwerpunktes S und damit die Wassermenge, die den Kasten zum Umkippen bringt, variieren.

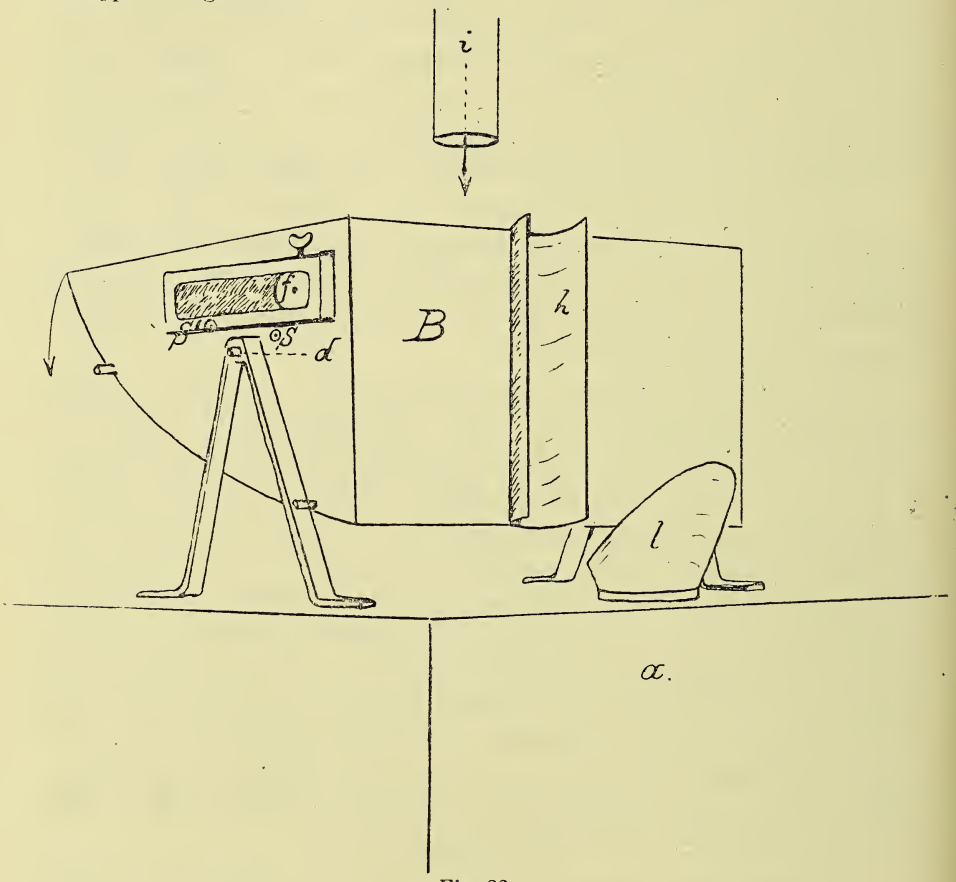


Fig. 22.

Die Behälter, in welche das Regenwasser eingeleitet wird, sind früher aus Mauerwerk mit Zementauskleidung hergestellt worden. Sie haben den Nachteil, daß leicht Schäden und Risse am Mauerwerk entstehen und der Tank zu rinnen anfängt; die Reparaturen können nur ausgeführt werden, wenn der Tank leer ist; außerdem ist er schwer zu reinigen, besonders wenn er teilweise oder ganz in die Erde eingelassen ist. Ist man aus irgendeinem Grunde gezwungen, trotzdem ein gemauertes Bassin herzustellen, so sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Der Behälter muß so verschlossen sein, daß einerseits keine Verunreinigungen ins Wasser hineingelangen können, anderseits das Bassin genügend gelüftet ist. Dies erreicht man, indem man alle Öffnungen mit feiner Nickeldrahtgaze überspannt. Diese Drahtgaze verwittert nicht so leicht wie z. B. Messing- oder Kupferdraht, die sehr schnell brüchig und damit wertlos werden. Auch den Moskitos wehren die Drahtgitter den Zutritt.

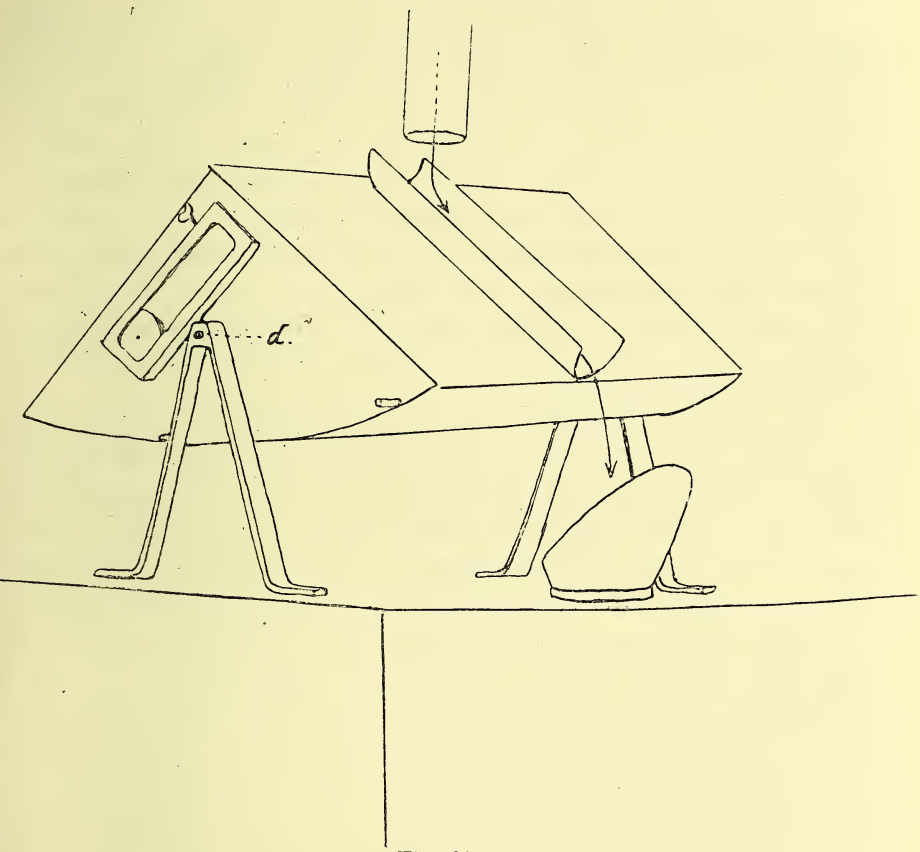


Fig. 23.

2. Das Wasser muß durch einen Hahn an der tiefsten Stelle des Tanks oder durch eine Pumpe entnommen werden. Das Ausschöpfen des Wassers etwa durch ein Loch in der Bedachung, wie ich es vielfach sah, ist natürlich ganz zu verwerfen.

3. Am Boden des Behälters muß eine Vorrichtung angebracht sein, die das Ablassen allen Wassers und das Reinigen gestattet. Am Deckel muß sich ein Mannloch befinden.

4. Endlich muß ein Überlauf vorgesehen sein, an dem aber gleichfalls das Nickeldrahtsieb nicht fehlen darf.

Brauchbare Tanks kann man aus verzinktem Eisenblech herstellen. Jede Kesselfabrik liefert solche Behälter, in Platten zerlegt, sodaß sie an Ort und Stelle mit Schrauben zusammengesetzt oder vernietet werden können. Auf eine solide Verzinkung muß Wert gelegt werden.

Die schwachen Punkte solcher Tanks sind die Öffnungen. Der Verschluß mit Drahtgittern muß stets unter Kontrolle gehalten werden; es empfiehlt sich, alle Öffnungen gleich groß zu wählen und auswechselbare Reservedrahtgitter gleich mit zu bestellen.

Das Wasser aus Bächen, Flüssen und Seen sollte grundsätzlich nicht zum Trinken und im Haushalt Verwendung finden. Nur ganz ausnahmsweise (auf felsigem Terrain) wird es ja ganz unmöglich sein, in der Nähe des Fluß- oder Seeufers Brunnen zu graben. Wo dies irgend angängig ist, da sollte mit allen Mitteln darauf hingearbeitet werden, daß nicht das Fluß- oder Seewasser, sondern allein das Wasser der Brunnen gebraucht wird. Aber es ist eine alte Erfahrungstatsache auch aus der Heimat, daß es bei Choleragefahr kaum gelingt, die Schifferbevölkerung auf den Flüssen und Kanälen dazu zu bringen, kein Flußwasser mehr zu schöpfen. Wieviel weniger wird dies z. B. in den „schwimmenden Städten" wie Kanton möglich sein!

Zum Oberflächenwasser gehört auch das durch Talsperren gesammelte Wasser. In den Tropen Staudämme zum Aufspeichern größerer Wassermengen zu verwenden, liegt nahe, da die Regenzeit häufig sehr schroff von einer fast ganz oder ganz regenlosen Zeit getrennt ist. Gegen Talsperrenwasser sind die gleichen Bedenken geltend zu machen, wie gegen das Wasser aus Seen, Teichen und Flüssen. Vor allem muß eine Verunreinigung durch Menschen oder Tiere verhindert werden können. Daß Dörfer oder Gehöfte von Eingeborenen in der Nähe einer solchen Talsperre nicht geduldet werden können, erscheint fast unnötig, speziell zu betonen. Der Einrichtung eines Staudammes muß eine sehr sorgfältige und ausgedehnte Erkundung des Untergrundes vorhergehen: Ton- oder Mergelschichten als Unterlage für den Staudamm, aber auch stark zerklüfteter Fels, können dem angestauten Wasser Abfluß gewähren und so das ganze Werk entwerten.

Auch die Menge der Niederschläge, vor allem aber die Möglichkeit und Häufigkeit besonders großer Niederschlagsmengen muß an der Hand jahrelanger Beobachtungen in Rechnung gezogen werden. Bei der Ermittelung des zu erzielenden Wasservorrats ist die intensive Verdunstung der angestauten Wasserfläche namentlich während der Trockenzeit zu berücksichtigen. Die Erbauung eines Staudammes erfordert eine große Sorgfalt der technischen Leitung namentlich in bezug auf das zu verwendende Material: das Bersten von Staudämmen

hat schon wiederholt schwere Katastrophen verursacht. Das Überfluten des Wehrs wird durch Überfallrohre vermieden. Die Wasserentnahme darf nicht an der Oberfläche oder dicht am Grunde erfolgen, weil sonst leicht Verunreinigungen mit abfließen. Jedenfalls muß eine Einrichtung vorhanden sein, die ein Ablassen der ganzen Wassermasse gestattet (Grundablasser). Je nach der Beschaffenheit des Rohwassers wird eine Reinigung des Staubeckens nach kürzerer oder längerer Zeit notwendig werden, die mit Hilfe des Grundablassers bewerkstelligt wird. Während dieser Zeit muß für anderweitige einwandfreie Wasserversorgung Vorsorge getroffen sein. Eine fortlaufende Kontrolle des Wassers wird ergeben, ob seine Filtration notwendig ist oder nicht.

Einwandfreies Wasser für den Bedarf eines Einzelnen oder weniger Personen, z. B. reisender Europäer, kann auf verschiedene Weise aus unreinem Oberflächenwasser gewonnen werden.

Das Kochen des Wassers tötet in wenigen Minuten fast alle lebenden Organismen ab. (Milzbrandsporen in 12 Minuten.) Für den Bedarf einer marschierenden Truppe bezeichnet Wolffhügel nach seinen Erfahrungen im Chinafeldzuge das Abkochen als die einzig richtige Methode der Trinkwasserreinigung. Allein das Abkühlen des kochenden Wassers dauert dem Durstigen zu lange und der Geschmack des Wassers erleidet dadurch, daß Luft und Kohlensäure ausgetrieben und gewisse Salze ausgefällt werden, eine starke Einbuße. Trübungen bleiben bestehen, sodaß das Aussehen des Wassers nicht gewinnt.

Es ist eine ganze Reihe von Trinkwassersterilisationsapparaten konstruiert worden, in denen das Wasser gekocht wird. Viele sind zu kompliziert für den Gebrauch in den Tropen, wo oft der kleinste Defekt genügt, um einen Apparat sofort gänzlich wertlos zu machen. Da aber, wo Dampfmaschinen bereits vorhanden sind und deshalb auch die notwendigen Reparaturen ausgeführt werden können, kommen solche Trinkwassersterilisationsanlagen wohl in Frage.

Als Beispiel sei eine Anlage der Firma Rudolf A. Hartmann in Berlin S. 42 gewählt (s. Fig. 24).

Die Sterilisation des Rohrwassers erfolgt in einem Kessel, der mit beliebigem Material geheizt werden kann. Ein Ventil, das auf einen bestimmten Druck (z. B. 0,5 Atmosphären) eingestellt werden kann, bewirkt, daß das erhitzte Wasser erst dann austreten kann, wenn die Dampfspannung diesen Druck, das Wasser also eine Temperatur von 110 Grad erreicht hat. Weiterhin verläßt das Wasser nicht unmittelbar den Kessel, sondern es wird nochmals in einer Rohrschlange

durch das kochende Kesselwasser hindurch geführt, sodaß also eine langdauernde Erhitzung erzielt wird. Die Temperatur des ausströmenden Wassers kann an einem Thermometer, der Dampfdruck am Manometer abgelesen werden.

Wenn eine Dampfmaschine bereits vorhanden ist, so kann der von dieser gelieferte Dampf (8 Atmosph.) dazu verwendet werden, das Wasser in einem eigenen Kessel (Boiler) zu sterilisieren (Fig. 25).

Das Wasser tritt nun in den Kühler, und streicht darin im Zickzackweg an dem dem Kessel zuströmenden Rohwasser entlang. Indem es dabei seine Wärme abgibt, heizt es dieses vor, so daß ein doppelter Vorteil und damit eine bedeutende Ersparnis an Heizmaterial erzielt wird. Die Dichtheit des Kühlers kann durch eine Farbstoffprobe kontrolliert werden.

Das gekühlte Wasser wird nun in einem Zylinder durch ein Bimstein-Knochenkohlefilter filtriert. Durch Einschaltung einer Brause wird das Wasser, das den faden Kochgeschmack angenommen hat, gelüftet und wieder schmackhaft gemacht. Das Wasser ver-

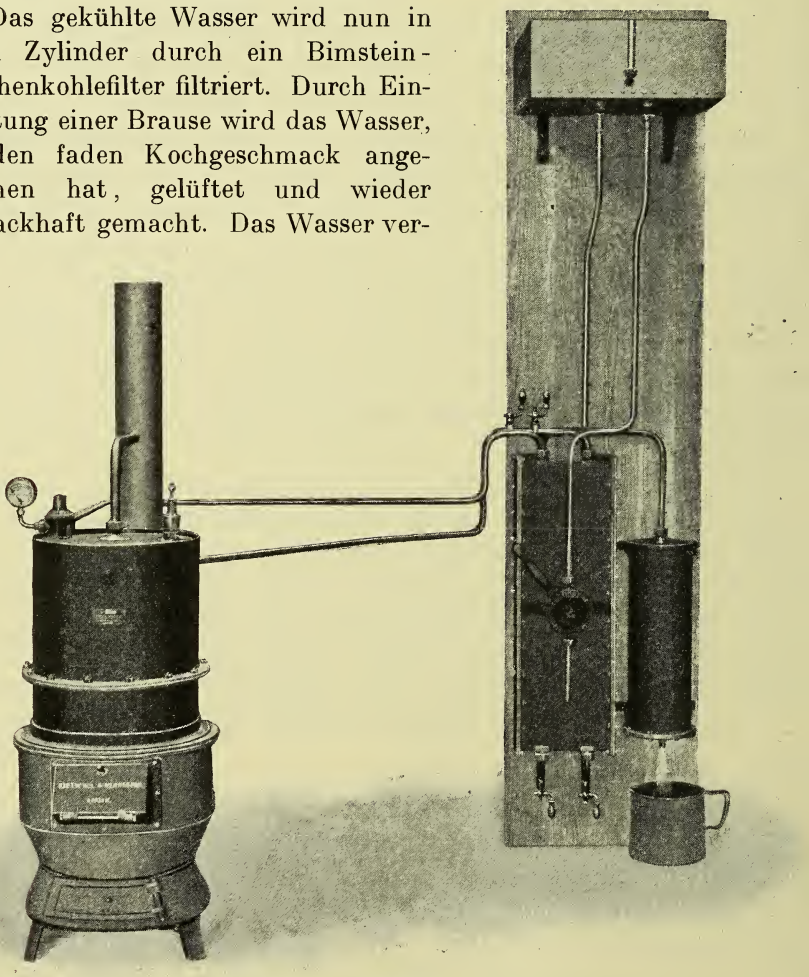


Fig. 24.
Kleinerer Trinkwasser-Sterilisations-Apparat (R. A. Hartmann, Berlin).

läßt den Apparat um etwa 5—10 Grad wärmer, als es als Rohwasser war. Das Filter selbst kann durch eine eigene Dampfleitung vor dem Anlassen sterilisiert werden.

Die in der beigegebenen Zeichnung wiedergegebene Anlage

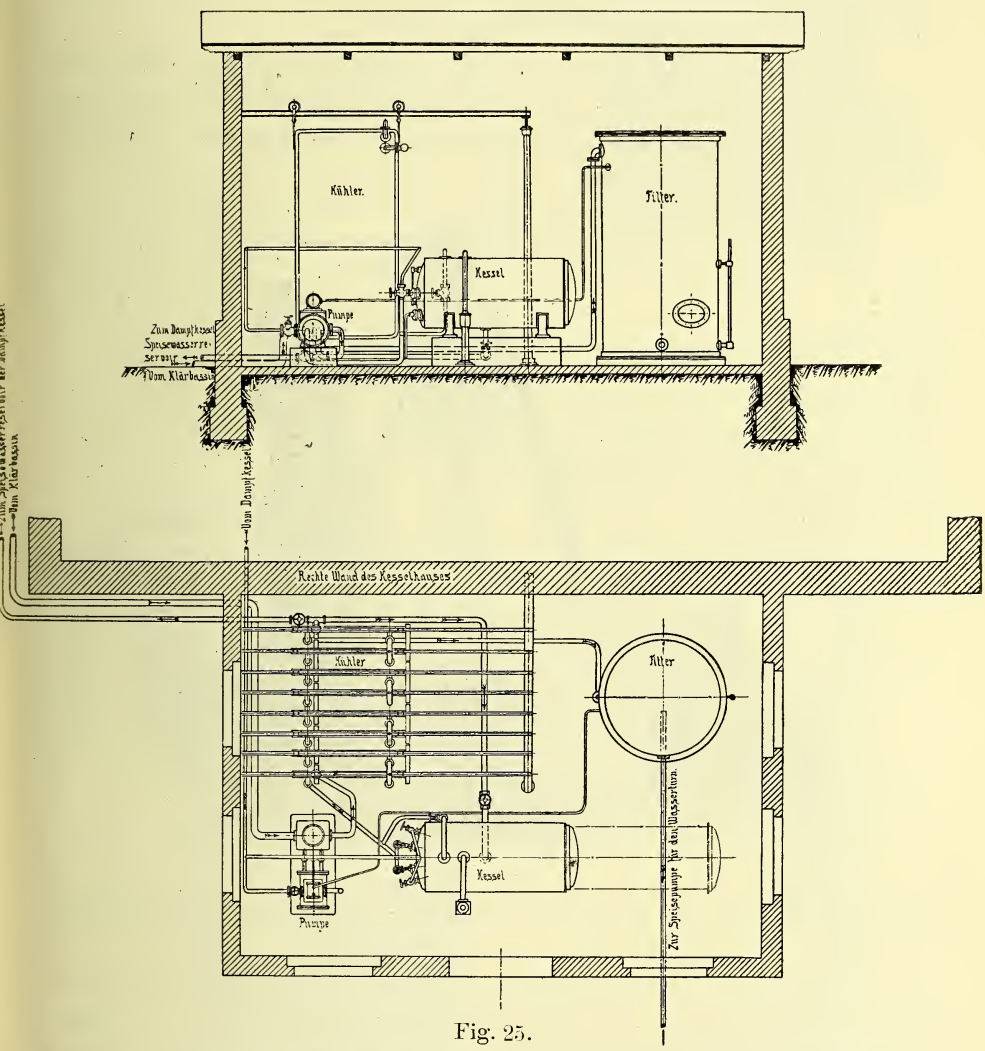


Fig. 25.

Wassersterilisations-Anlage, an eine bestehende Dampfmaschine angeschlossen (System R. A. Hartmann, Berlin).

(Fig. 25), die an eine bestehende Kesselanlage angeschlossen ist, kann bis zu 10 cbm steriles Wasser pro Stunde liefern.

Eine Leistung von etwa 100 Liter pro Stunde hat der kleinere Apparat. (Fig. 24). Endlich hat die gleiche Firma für den Bedarf im Felde und bei Expeditionen einen fahrbaren Apparat konstruiert,

der auf Grund der Erfahrungen z. B. in Deutsch-Südwestafrika erheblich verbessert wurde. Einem Bedarf bis 100 Litern pro Stunde genügt der tragbare Apparat (2 Lasten) wie ihn die Figur 26 darstellt; aus dem an dem Dreifuß hängenden Rohwassersack läuft dieses durch den Kühler, von da in den Kochapparat, wieder in den Kühler zurück und aus dem Filter in den Wassereimer.

B o r c h a r d t empfiehlt, stark verunreinigtes Wasser erst durch ein Tuch zu filtrieren, das über eine Wanne gebreitet wird, auf derem Boden grobe Kiesel liegen, und aus der dann das Wasser in den Filter bzw. Kochapparat abfließt.

Fig. 26.
Tragbarer Apparat zum Sterilisieren von Trinkwasser (R. A. Hartmann, Berlin).

Die F i l t r a t i o n kleinerer Wassermengen liefert auch bei gutem Funktionieren der Apparate nicht immer keimfreies Wasser. Von den zahlreichen Materialien, die zu Filtern verarbeitet worden sind, ist nur der Asbest, das Porzellan und der Kieselguhr hinreichend feinporig, um alle Bakterien zurückzuhalten. Die kleinen Kohlenfilter u. ä., die man in den Tropen gelegentlich sieht, wirken als Dekoration recht hübsch, sind aber nur schädlich, da sie in dem Besitzer die Überzeugung erwecken, er habe das Nötige getan, und ihn sorglos machen. Die Kieselguhrfilter der Berkefeldfiltergesellschaft in Celle (System Nordmeyer) sind handlich und leistungsfähig. Sie haben den

Nachteil, daß sie nicht sicher keimdicht sind (P f u h l), daß die Filterkerze zerbrechlich ist, daß der Kitt der Fassung undicht werden und die Filtration illusorisch machen kann und daß sie, wenn sehr schmutziges Wasser durchgepreßt wird, schnell verschlammen. Man reinigt sie dann mit einer Bürste energisch und legt sie in kaltes Wasser, das man hierauf zum Kochen bringt. Versäumt man dies, so durchwachsen die Pilzrasen das Filter.

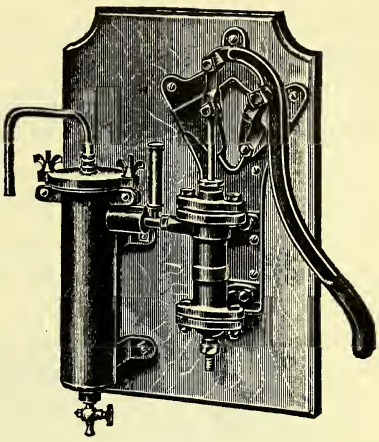


Fig. 27.

Bei den sogen. S u c r o-Filtern (Schöneberg b. Berlin Fig. 30) ist eine Tonerdeverbindung in Platten aus Asbestgewebe eingebrannt. Dieses feinporige Material ist in Rahmen eingesetzt, die im Wasserbehälter stehen. Bei 3,20 qm Filterfläche sollen 500 Liter durch-

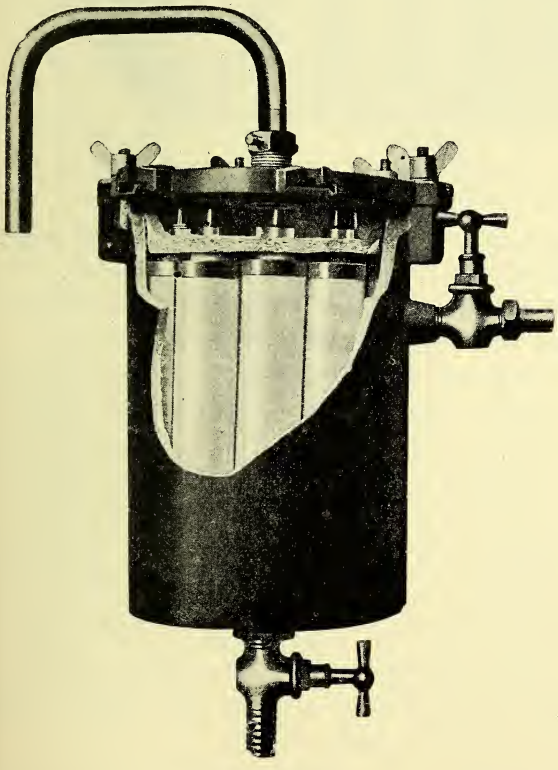


Fig. 28.

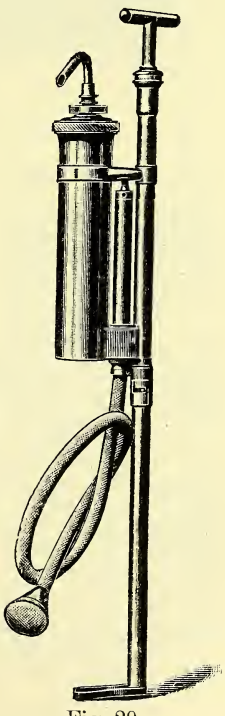


Fig. 29.

Fig. 27, 28 und 29 sind Filtertypen der Berkefeld-Filter-Gesellschaft, Celle.

filtrieren. Von Zeit zu Zeit müssen die Außenflächen der Filterelemente mit Bürste und kochendem Wasser gereinigt werden.

Unter den chemischen Mitteln zur Reinigung des Wassers muß man diejenigen, welche das Wasser durch Niederschlagsbildung klären, unterscheiden von denen, welche die im Wasser enthaltenen Organismen abtöten.

Der Alaun z. B. in Mengen von 2,5 ccm einer 10%igen Lösung pro Liter dem (namentlich kochendem) Wasser zugesetzt, ballt die

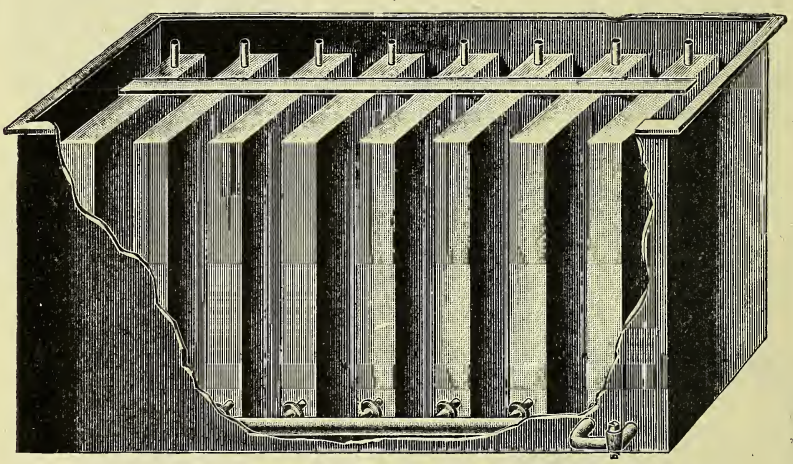


Fig. 30.
Sucro-Filter.

Verunreinigungen zusammen, die sich dann schnell zu Boden setzen. So behandelt, ist das Wasser natürlich nicht keimfrei, aber es wird klar und kann nun leicht filtriert werden. Der Alaun in so kleinen Mengen gibt dem Wasser keinen bitteren Geschmack.

Das Eisenhydroxyd fällt, wenn seiner kolloidalen Lösung Wasser zugesetzt wird, in Flocken aus und reißt dadurch Trübungen energisch mit sich. Ob das von Schweikert patentierte Verfahren sich in die Praxis umsetzen lassen wird, ist noch nicht erprobt.

Riegel und Liefmann haben die Wirkung der Zitronensäure auf Cholera-, Typhus- und Ruhrbazillen studiert. 0,6%ige Zitronensäurelösung (etwa gleich einer Limonade aus 1 Zitrone in ½—¾ Liter Wasser) tötete Choleravibrionen in 30 Minuten, Ruhrbazillen in 6 Stunden, Typhusbazillen in 24 Stunden ab. Sonnenbestrahlung befördert diese Wirkung sehr intensiv (die betr. Zahlen sind 5 Minuten, 1 Stunde, 1½ Stunden).

Unter den chemischen Produkten, welche das Wasser sterilisieren sollen, hat man speziell auf das Chlor und das Brom große

Hoffnungen gesetzt und scheinbar sehr exakte Verfahren zur Sterilisation des Wassers angegeben. Sie haben aber der exakten Prüfung nicht standgehalten. Das bis jetzt einzige chemische Mittel, um Wasser sicher zu sterilisieren, ist das Ozon (s. u.).

Unter den größeren Städten des Tropengürtels dürfte mehr als eine vor die Frage gestellt werden, ob die einfachste Art der Wasserversorgung nicht vielleicht die mit gereinigtem Fluß- oder Süßseewasser ist. Deshalb sollen hier wenigstens die Grundzüge der Filtration großer Wassermengen skizziert werden.

Das wichtigste Material zur Filtration ist Sand. Die Poren zwischen den einzelnen Körnern gestatten gröberen Partikeln nicht den Durchtritt; feinere suspendierte Teile werden durch Oberflächenattraktion im Sande festgehalten. Endlich bietet eine Sandschicht günstige Bedingungen zur Entstehung eines Rasens von Bakterien, Algen, Diatomeen, und gerade dieser feinporige lebende Filz stellt den wirksamsten Teil einer Filteranlage dar. Nicht bloß hält dieser Rasen von Pilzen, die an das nährstoffarme Wasser angepaßt sind, die im Rohwasser eingebrachten Bakterien fest und bringt die anspruchsvolleren Keime zum Absterben, sondern es wird auch die Oxydation der gelösten organischen Bestandteile des Wassers befördert. Es ist eine Filtration, die zum Teil auf der Tätigkeit lebender Organismen beruht, eine biologische Filtration. Es wird sich also darum handeln, die Bildung eines solchen Pilzrasens innerhalb einer feinporigen Grundsubstanz zu befördern und diesen solange als möglich in eben dem gewünschten Grade der Durchlässigkeit zu erhalten.

Die Filter sind große flache Bassins, am besten aus Zementbeton. Der Boden des Bassins ist mit Rinnen zum Sammeln des filtrierten Wassers versehen, die nach einem Abflußrohre zusammenlaufen. Die unterste Schicht besteht aus Steinen von Kindskopfgröße, darüber liegt Schotter in abnehmender Größe in durchlaufenden Schichten auf dem feinsten Kies liegt endlich eine Sandschicht. (Fig. 31.) Solcher Bassins müssen mehrere vorhanden sein, damit jedes einzeln ausgeschaltet und gereinigt werden kann. Das Rohwasser muß so zugeleitet werden, daß es die Filterdecke nicht aufwühlen kann. Das Anlassen eines Filterbassins muß derart erfolgen, daß es von unten her mit Rein-

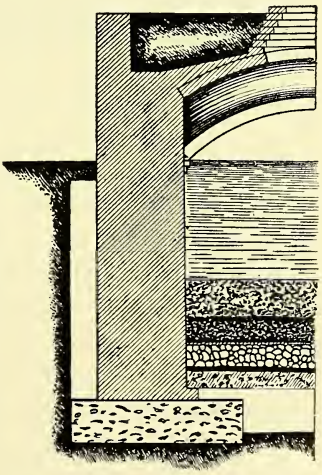


Fig. 31.
Schnitt durch die Wand eines Filterbassins.

wasser bis zur Oberfläche gefüllt wird und nun eine Schicht Rohwasser aufgegeben wird. Läßt man dies 2—3 Tage sedimentieren, so wird sich in dieser Zeit bereits eine oberflächliche Schlammschicht abgelagert haben. Die ersten filtrierten Wassermengen enthalten noch zahlreiche Keime und müssen deshalb verworfen werden. Erst nach einigen Tagen nimmt die Keimzahl ab, das Filter hat seine höchste Wirksamkeit erreicht.

Um eine gleichmäßige Wirkung der Filtration sicherzustellen, darf eine gewisse Filtriergeschwindigkeit nicht überschritten werden. Man bestimmt diese nach dem Sinken des Rohwasserstandes über den Filter in einer Stunde. Sie ist abhängig von der Porengröße,

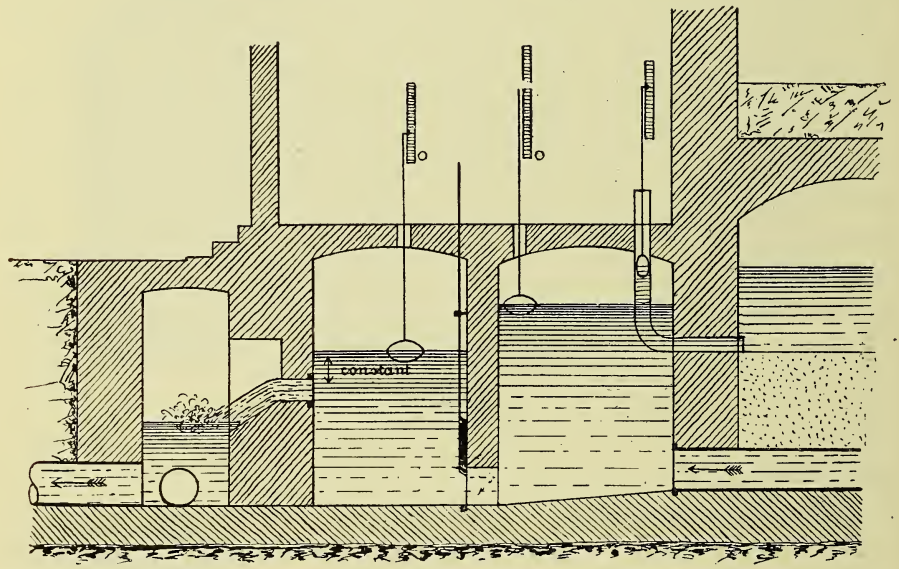


Fig. 32.
System von Schwimmern und einem Schieber zur Regulierung des Filterdrucks.

der Dicke der filtrierenden Schicht und dem Drucke des auf ihr liegenden Rohwassesr. Wird dieser zu hoch, so preßt er die filtrierende Schicht zusammen, es entstehen feinste Risse und die Keimzahl nimmt rasch zu. Im allgemeinen wird eine Filtrationsgeschwindigkeit von 100 mm als genügend angenommen. (Fig. 32.)

Während die groben Kiesschichten nur nach langen Zeiträumen erneuert zu werden brauchen, muß die oberflächlichste feine Sandschicht und mit ihr das „biologische Filter" häufiger entfernt werden, weil bei gleichbleibendem Druck immer geringere Mengen abfiltrieren, weil das Filter erschöpft ist. Wie lange eine Filter brauchbar bleibt, hängt natürlich von der Beschaffenheit des Rohwassers ab; je stärker dieses verunreinigt ist, desto früher sind alle Poren verwachsen und

verstopft. Die oberflächliche, etwa 20 mm starke Sandschicht wird mit scharfen Schaufeln abgetragen und reiner Sand aufgebracht. Das Kriterium für das richtige Funktionieren eines Filters bildet die Keimzahl des Filtrats. Man betrachtet eine Anzahl von 100 Keimen im Kubikzentimeter als einen guten Durchschnitt. Wichtiger als die absolute Zahl der gefundenen Bakterien aber ist die Konstanz der Leistung: plötzliche Schwankungen weisen auf Undichtigkeiten hin. Deshalb ist bei Filteranlagen eine ständige bakteriologische und chemische Kontrolle unerläßlich.

In den Tropen, wo man nicht mit Winterfrösten zu rechnen hat, können die Bassins, wenn durch Zäune etc. für das Fernhalten grober Verunreinigungen gesorgt wird, unbedeckt bleiben. Dann kommt als begünstigendes Moment für die Reinigung des Wassers, besonders für die Abtötung von Krankheitserregern, die Wirkung der Lichtstrahlen, besonders des Sonnenlichts, hinzu; allerdings ist auch die Verdunstung erhöht. Auch ist zu bedenken, daß offene Bassins als Brutplätze für Moskitos sehr geeignet sind.

Wenn es nicht gelingt, die Schwebestoffe des Rohrwassers durch einmalige Filtration zu entfernen, so muß diese eventuell wiederholt werden (Doppelfiltration).

Eine andere Filtrationsmethode beruht darauf, daß selbst die feinsten Verunreinigungen (Ton) durch Alaunzusatz (1: 5000 bis 1: 200 000) zum Zusammenballen gebracht werden bzw. durch die sich bildenden Flocken mitgerissen werden und daß dann die Filtration eine viel schnellere sein kann als ohne eine vorausgehende Klärung. Da diese Methode nur dann brauchbar ist, wenn der Alaun- bzw. schwefelsaure Tonerdezusatz ein genügender war, so setzt sie eine dauernde Überwachung durch Sachverständige voraus. Die Anlagekosten sind nicht so hoch, wie bei langsamer Filtration, aber der Betrieb stellt sich teurer. (Jewell-Filter.)

Durch die Sandfiltration läßt sich eine völlige Keimfreiheit nicht erzielen. An Orten also, die auf das Wasser aus Flüssen, deren Verunreinigung durch Choleraträger nicht zu vermeiden ist, unbedingt angewiesen sind, müßte eine chemische Sterilisation des Wassers im großen ausgeführt werden. Bisher ist dies allein durch das Verfahren mit Ozon zu erreichen. Das Ozonmolekül (O^3) ist ein sehr labiles und das sich sehr leicht abspaltende Atom Sauerstoff wirkt intensiv oxydierend. Bakterien tötet Ozon deshalb sehr schnell, und organische Substanzen sowie salpetrige Säuren und Ammoniak werden oxydiert. Das Ozon wird durch funkenlose elektrische Entladungen (Glimmlicht), die zwischen den durch Wasser gekühlten Glaszylindern E und den Röhren D (Fig. 33) stattfindet, hergestellt. Die unten eintretende Luft streicht durch diesen schmalen Zwischenraum

hindurch, tritt oben mit Ozon beladen wieder aus dem Metallkasten heraus und wird dann sofort mit dem fein verteilten Wasser innig gemischt. Das Ozon wird zerlegt und vernichtet dabei die im Rohwasser vorhandenen Bakterien. (Fig. 34 und 35.)

Ohlmüller ließ z. B. 5100 cbm Spreewasser (2 Teile plus 1 Teil Charlottenburger Leitungswasser) von 30 000 cbm ozonisierter Luft (4,3 g Ozon pro cbm Luft) innerhalb 1 Stunde durchströmen und erzielte dadurch eine Abnahme der Keimzahl von ca. 34 500 auf

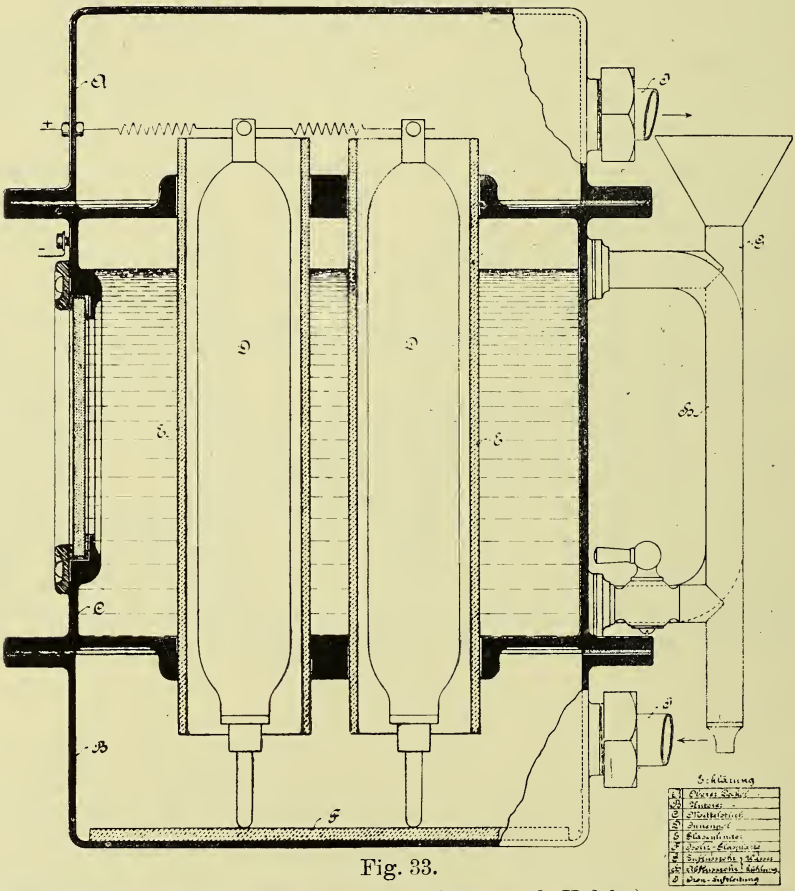


Fig. 33.
Elemente zur Ozon-Entwicklung (nach Siemens & Halske).

durchschnittlich 8 Keime. Die Oxydierbarkeit des Wassers nahm ab um 1,63 mg; soviel Ozon war also von der organischen Substanz verbraucht worden. Er macht darauf aufmerksam, daß, je größer der Gehalt eines Wassers an lebloser organischer Substanz, desto weniger Ozon auf die Bakterien zur Wirkung komme. Es muß deshalb stets auch diese bei der Beurteilung einer Ozonanlage berücksichtigt und eine Ozonanlage ständig unter bakteriologischer Kontrolle gehalten werden.

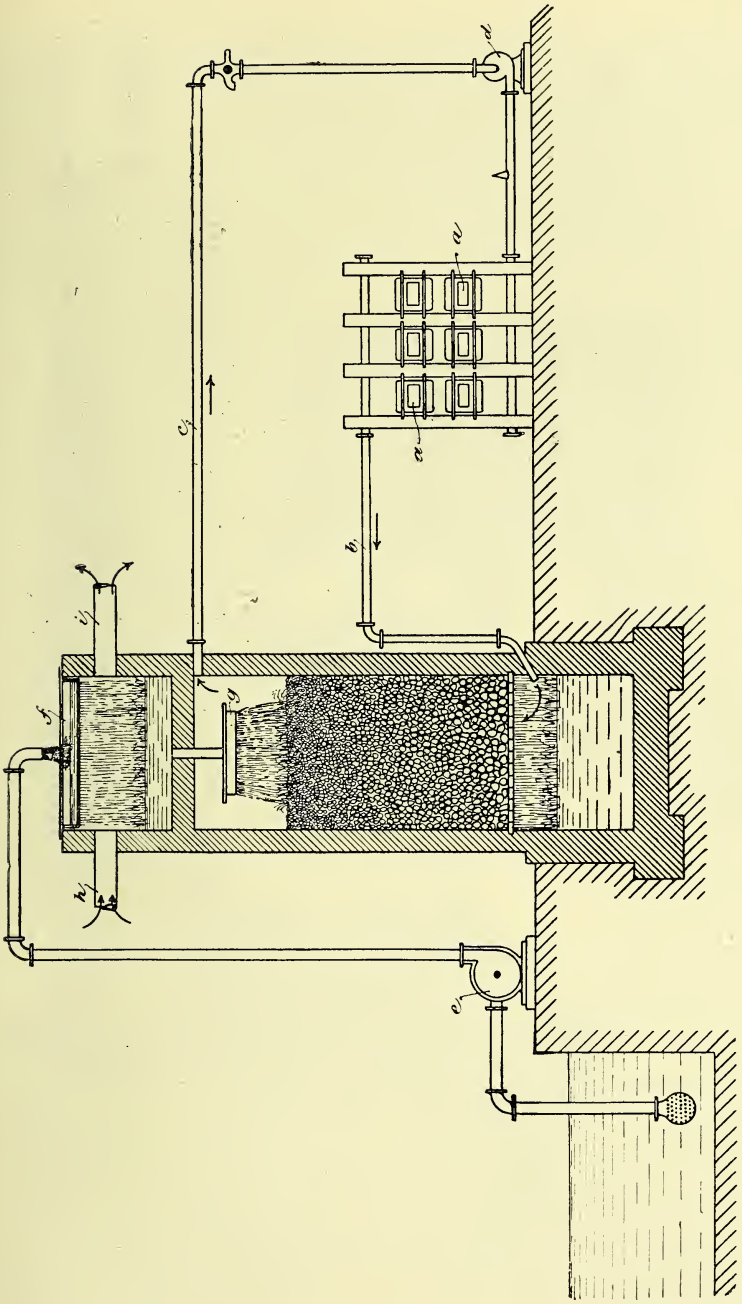


Fig. 34.

Schematische Darstellung einer Ozon-Wassersterilisier-Anlage von Siemens & Halske, Berlin.
a. Ozonbatterie; b. Zuleitung zum Turm; c. Ableitung des Ozons; d. Luftsaugpumpe; e. Wassersaugpumpe für das Rohwasser; g. Brause.

Proskauer und Schüder konnten durch einen Ozongehalt von 0,9 g pro cbm Luft die ins Rohwasser ausgesäten Colibakterien vollkommen vernichten.

Ein Vorteil der Ozonisierung ist außerdem, daß das Wasser an Geschmack und Geruch nichts verliert, wie dies beim Kochen der

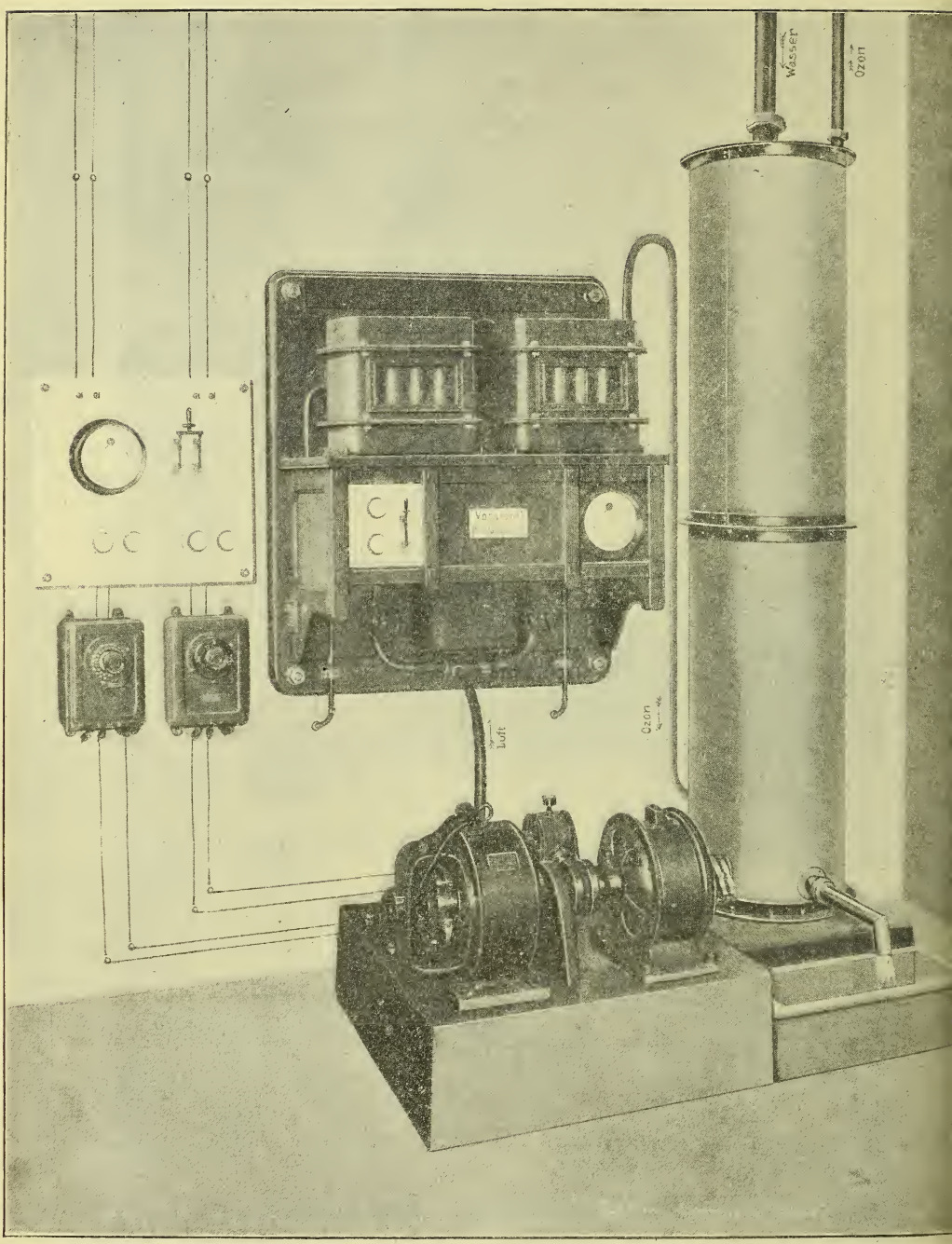


Fig. 35.
Ozon-Sterilisierungsapparat von Siemens & Halske, Berlin.

Fall ist. Die Firma Siemens u. Halske in Berlin hat diese Methode speziell ausgebildet; einer ihrer Apparate ist schematisch in den beigegebenen Zeichnungen dargestellt.

Die künstliche Sterilisation des Trinkwassers ist in solchen Orten notwendig, wo die Gefahr einer vorwiegend durch das Wasser verbreiteten Infektionskrankheit, z. B. der Cholera, dauernd besteht. In den meisten Fällen aber wird die Verminderung der Keime durch Filtration des Wassers genügen.

Es sei auch noch darauf aufmerksam gemacht, daß es verkehrt ist, eine Trinkwasserreinigungsanlage so klein zu wählen, daß nur ein Teil der Ansiedelung einwandfreies Wasser erhält. Kermorgant berichtet von Kayes (Senegambien), daß dort die Verwaltungsgebäude sterilisiertes Wasser besitzen, die Kneipen aber nicht. Die Dysenterie ist deshalb auch unter den Beamten sehr verbreitet.

Die Filtration des Oberflächenwassers erfolgt unter den natürlichen Verhältnissen durch den Boden selbst. Vor allem werden die corpusculären Elemente bereits in den obersten Schichten zurückgehalten und die Bakterien finden nur bis zu einer Tiefe von wenigen Metern geeignete Lebensbedingungen. Deshalb kann man im allgemeinen annehmen, daß das in einer Tiefe von mehr als 5 Metern geschlossen fließende Grundwasser keimfrei sei. Doch hängt dies natürlich ganz von der Beschaffenheit des filtrierenden Bodens ab: Geröll ohne Humusschicht filtriert sehr schlecht, Sand dagegen gut, felsiger Boden mit Spalten und Klüften wird gar keine Filterwirkung besitzen.

Ehe man also an eine Erschließung von Grundwasser zur Wasserversorgung herantritt, wird man den Boden, in welchem man nach Grundwasser sucht, einer genauen Prüfung unterziehen. Die geologische Gestaltung der Örtlichkeit wird schon an sich Anhaltspunkte dafür geben, ob man auf festes Gestein oder auf angeschwemmten, porösen Boden treffen wird. Genaue Aufklärung liefert dann die Erschließung der Grundwasser führenden Schichten, die am besten durch Bohrungen (s. u.) bewerkstelligt wird.

Nur da, wo das gesammelte Grundwasser sich der Erdoberfläche auf 10—20 Meter nähert, ist es noch rationell, sog. Kesselbrunnen anzulegen. Diese werden in der Weise angelegt, daß in einem Schacht auf den ringförmigen hölzernen sog. Brunnenkranz ein solider Mantel aus Mauerwerk aufgemauert wird. Räumt man nun unterhalb des Brunnenkranzes das Erdreich fort, so rutscht die Mauer in die Tiefe. Auf diese Weise bringt man den unteren Rand des Brunnens bis auf

etwa 2 m unter den tiefsten Grundwasserstand. Die Seitenwände dürfen nur bei sehr tiefen Brunnen, und auch dann nur in den untersten Teilen durchlöchert sein, weil sonst heruntersickerndes Wasser, das noch nicht genügend filtriert ist, von den Seiten her eintritt. Das Wasser wird durch eine hineintauchende Röhre mit Hilfe einer Pumpe gehoben. Man kann an das untere Ende der Saugröhre auch noch ein Filter anbringen, z. B. das von Arnold und Schirmer hergestellte, in dem das Wasser durch abgepaßte, gepreßte Streifen einer Asbest-Cellulosemischung durchgesogen wird. Doch ist dies nur ein Notbehelf bei schlecht gebauten Kesselbrunnen, die am besten dann ganz zugeschüttet werden. Die Brunnenöffnung muß sorgfältig eingedeckt sein, die nächste Umgebung des Brunnens ist zu pflastern und zu zementieren. Am besten ist es, wenn die Umgebung des Brunnens überhaupt durch einen Zaun abgesperrt und die Pumpe außerhalb der Umzäunung aufgestellt wird.

Die Technik der Bohrmaschinen ist jetzt so sehr vervollkommnet und auch vereinfacht, daß es auch in den Tropen keinen Schwierigkeiten mehr begegnet, Rohrbrunnen herzustellen. Diese haben den großen Vorteil, daß sie das Wasser aus Tiefen entnehmen, in denen die organischen Beimengungen sicher abfiltriert sind und daß Verunreinigungen des Brunnens selbst vollständig verhindert werden können.

Vorbereitet werden die Bohrungen durch Ausheben eines Schachtes, der später, wenn Wasser gefunden ist, ausgemauert wird. Am Boden der Grube wird mit Hilfe eines Erdbohrers (Fig. 36) ein etwa 250 mm weites Loch eingebohrt und in dieses das erste Rohrstück eingesetzt, dessen unterer Rand besonders stark, scharf und hart sein muß. Dieses erste Rohr mit etwa 8 mm Wandstärke muß sehr sorgfältig lotrecht eingesetzt und eventuell nach unten gedrückt werden. Ist das erste Rohr tief genug eingesenkt, so wird ein zweites auf das obere Ende aufgeschraubt. In größeren Tiefen werden sog. Schmantbohrer (Fig. 37) verwendet, meterlange Metallzylinder, deren unterer Rand geschärft ist und dessen untere Öffnung ein Ventil, das sich nach der Höhlung des Zylinders hin öffnet, trägt. In dieser Höhlung wird der sog. Schmant hineingedrückt, wenn der Bohrer unten auffällt. Beim Heben mit Hilfe eines Drahtseils (Fig. 38) wird das Herausfallen des Schmants durch das Ventil verhindert. Ist der Bohrer um seine eigene Länge nach unten gesunken, so wird er herausgezogen und entleert, darauf die Rohre nachgeschoben. Andere Bohrer werden, wie ein Korkenzieher, mit Hilfe eines Gestänges in den Grund hineingeschraubt; oder es wird

Fig. 36.

Fig. 37.

durch Wasser mittels eines bis zum Grunde reichenden Rohres, das eine meißelartige, durchbohrte Spitze trägt, der Boden aufgewühlt und in der äußeren Röhre nach oben gespült. Aus der Art des herausbeförderten Erdreichs kann man auf die Ergiebigkeit der Schicht schließen. Am günstigsten sind Schichten feinen Kieses von Hirsekorn- bis Haselnußgröße, die dem Grundwasserstrom keinen allzugroßen Widerstand entgegensetzen und die Sauger nicht verstopfen. Es muß dann durch tieferes Bohren noch die Mächtigkeit der wasserreichen Schicht ermittelt werden.

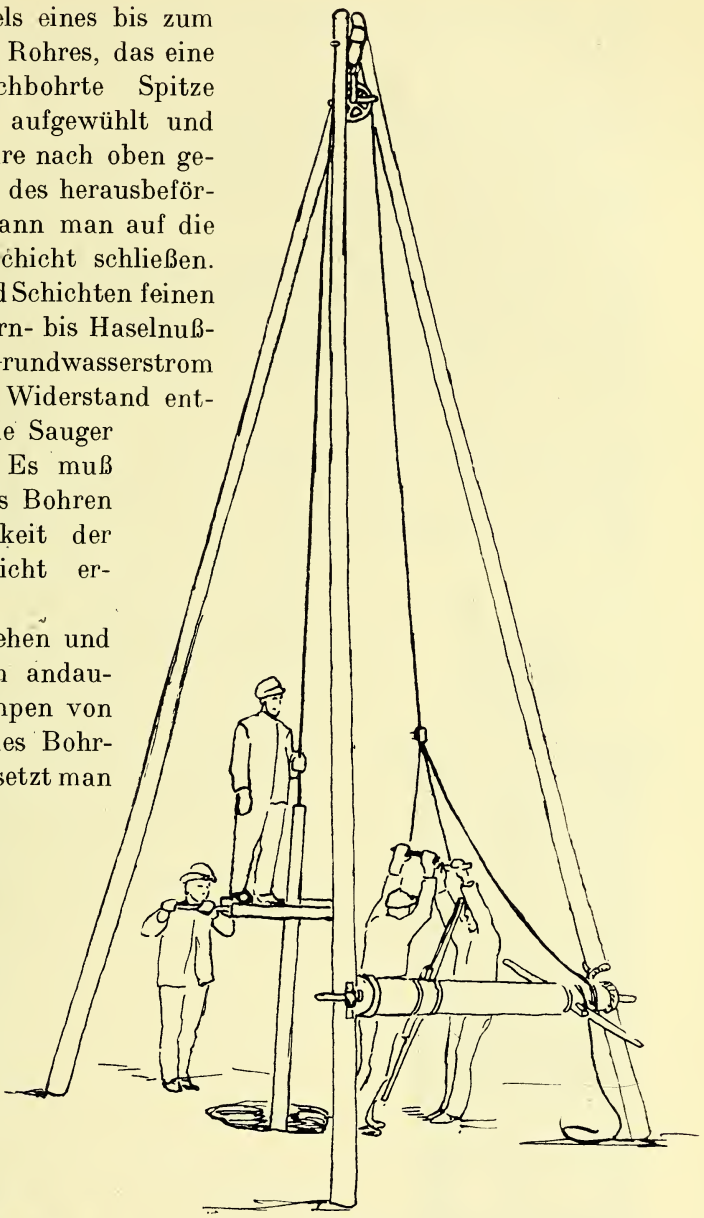


Fig. 38.

Ist dies geschehen und hat man sich durch andauerndes starkes Pumpen von der Ergiebigkeit des Bohrlochs überzeugt, so setzt man den Sauger ein. Es ist dies eine Röhre, deren Wandungen durchbrochen sind, sei es durch feine Längsschlitze bei gleichmäßig feinem Kies) oder durch runde Löcher, die mit einem feinen Kupferdrahtsieb überdeckt sind (für feinen Sand). Je nach dem Wasserbedarf muß die Länge des Saugers bemessen werden. An den Sauger schließen sich untereinander sorgfältig verschraubte und verkittete Röhren an. Ist der Sauger in der richtigen Lage, so wird das Bohrrohr herausgezogen. Bei leicht zu durchbrechendem Grund ist es nützlich, Rohre von 50 cm lichter Weite in die Tiefe zu senken und den Raum zwischen Sauger und Rohr mit feinem gewaschenem Kies

von Hirsekorngröße auszufüllen und so das Verschlämmen des Saugers zu verhüten. Das obere Ende der Röhre liegt in einem gemauerten Schacht von einigen Metern Tiefe, es steht mit einer Druck- und Saugpumpe in Verbindung.

Bezeichnend ist es, daß die Stadt Berlin die Sandfiltration völlig aufgegeben hat und sich aus Röhrenbrunnen mit Trinkwasser versieht, das noch enteisent wird.

Ein Bestandteil des Grundwassers, das Eisen, ist, infolge eines hohen Eisengehalts der grundwasserführenden Schichten, häufig in solchen Mengen (bis 20 mg im Liter) vorhanden, daß es zwar nicht unmittelbar gesundheitsschädlich wirkt, aber doch das Wasser entwertet. Das Eisen ist nämlich, wie bereits erwähnt, als Oxydulsalz im Grundwasser gelöst; an der Luft wird es durch Oxydation in Oxydsalz verwandelt, das unlöslich ist und als rotbrauner, flockiger Schlamm sich in allen Teilen der Wasserversorgung niederschlägt. In diesem Schlamm siedelt sich ein Pilz, *Crenothrix polyspora*, an, der durch seine dicken Rasen die Leitungen völlig verstopfen kann. Ferner färbt das Eisen das Wasser gelblich, und verleiht ihm einen tintenartigen Geschmack. Als Waschwasser und für industrielle Zwecke ist es ungeeignet. Deshalb hat man in die Wasserversorgung vieler Städte Enteisenungsanlagen einfügen müssen. Wohl die einfachste dürfte die auf Durchlüftung des Wassers beruhende Methode nach Oesten sein. Dabei fällt das Wasser durch Brausen fein verteilt etwa 2 m hoch herab und wird von dem sich dabei bildenden flockigen Eisenniederschlag durch Filtration durch Kiesfilter befreit. Piefke läßt das Wasser in Rieselzylindern über Koks oder Steine herabrinnen und filtriert es dann durch Sand.

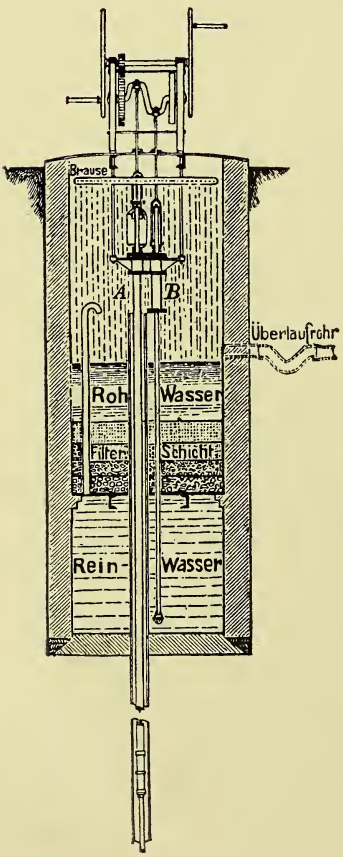


Fig. 39.

Da in dem afrikanischen Kontinent der sog. Laterit, der durch Eisen intensiv rot gefärbt ist, weit verbreitet vorkommt, so werden Wasserversorgungsanlagen, die das Wasser aus solchem Untergrunde entnehmen, wohl mit der Notwendigkeit einer Enteisenung zu rechnen haben.

Für kleinere Brunnen, die eisenhaltiges Grundwasser fördern, gibt die nebenstehende Abbildung (Fig. 39) eine zweck-

mäßige Enteisenungseinrichtung, die an der Hand der Zeichnung leicht verständlich sein dürfte.

Das Gebrauchswasser für die Haushaltungen der Europäer muß die gleichen Anforderungen erfüllen wie das Trinkwasser, da es zum Waschen der Eß- und Trinkgeschirre, zum Reinigen von rohem Gemüse (Salaten usw.) dient. Auch das Badewasser muß die Eigenschaften des Trinkwassers besitzen. Vielfach, z. B. auf Expeditionen können diese Bedingungen nicht erfüllt werden, aber in ständigen Haushaltungen soll der Grundsatz, das Gebrauchswasser der Küche usw. ebenso zu behandelen wie das Trinkwasser, nicht durchbrochen werden.

Speziell möchte ich die Aufmerksamkeit des Hygienikers auf die Badeplätze der Eingeborenen lenken. Nur der Mangel jeglichen Ekels erklärt die Szenen, die man dort gelegentlich sehen kann. Gesunde baden zusammen mit Haut- und Geschlechtskranken jeder Art, ja an derselben Stelle schöpfen die Weiber das Trinkwasser. Da gewisse Parasiten *(Ancylostoma)* die unverletzte Haut zu durchdringen vermögen, und da auch das Eindringen von Parasiten in die Urethra, die Vulva und den Anus sehr leicht möglich ist, so stellen die gemeinsamen Wasch- und Badeplätze eine wichtige Gelegenheit zur Verbreitung parasitärer Krankheiten dar.

Deshalb ist die Forderung berechtigt, daß gemeinsame Badeplätze in nicht oder nur langsam fließendem Wasser gesperrt werden. Aber diese Maßregel wird kaum wirksam durchgeführt werden können; es wird sich das Gleiche leichter erreichen lassen, wenn man, auf die Bequemlichkeit der Eingeborenen rechnend, Badeplätze in der Nähe der Brunnen anlegt. Ein umzäunter Raum mit zementiertem Boden, der etwas Gefälle hat, so daß das Wasser nicht stehen bleibt, sondern abläuft; eine gutgedeckte Versitzgrube für das Waschwasser in Entfernung von mindestens 10 Meter vom Brunnen, oder ein das natürliche Gefälle des Terrains benutzender Abfluß — solch eine Einrichtung wird sich überall schaffen lassen, und gerne benützt werden, weil sie den Gang nach dem Badeplatz spart.

Für die Anlage einer zentralen Wasserversorgung können hier nur einige Grundprinzipien skizziert werden.

In den meisten Fällen wird man, um den Druck in den Röhren zeitlich wie örtlich gleichmäßig gestalten zu können, ein oder mehrere Hochreservoire anlegen, in die das Grundwasser durch Pumpen gehoben wird. Sie müssen die Hälfte des durchschnittlichen Tagesverbrauches fassen und zwischen dem Zufluß und dem Versorgungsgebiet eingeschaltet sein. Zentrale Reservoire sind den Haus-

reservoiren vorzuziehen, da sie Wasserverluste vermeiden und gut unter Kontrolle zu halten sind.

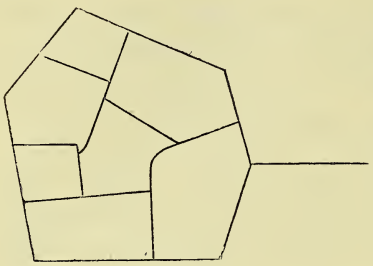


Fig. 40.

Die Anlage der Verteilungsrohre erfolgt am zweckmäßigsten in der Form eines Netzes. (Fig. 40.) Dieses Netz verhindert die Stagnation des Wassers in einzelnen Abschnitten und gestattet Reparaturen ohne Störung der Wasserversorgung.

Die Ermittelung der Weiten der Haupt- und Nebenrohre erfolgt nach feststehenden Formeln und ist Sache des Ingenieurs. Das Material muß Guß- oder Schmiedeeisen sein, das mit einem Asphaltüberzuge bestrichen ist. Bleirohre sind für Trinkwasserleitungen absolut auszuschließen, da das kohlensäurehaltige Wasser Blei löst. Ein Anschluß eines Blitzableiters an die Wasserröhren ist statthaft.

Es ist berechtigt, wenn die Gemeinde bzw. die Regierung bei zentraler Wasserversorgung eine Gebühr für das verbrauchte Wasser erhebt. Für tropische Städte würde die Einführung von Wassermessern und Wasserabgaben nur dann einen Sinn haben, wenn man gleichzeitig jede Entnahme von Wasser aus anderen Quellen als aus der Wasserleitung verhindern könnte, was unter Umständen bedeutende Schwierigkeiten machen dürfte. Die Vergeudung von Wasser ist nicht leicht zu verhindern; man könnte, wie dies z. B. in Boma (Kongo) geschieht, die Wasserentnahme aus den öffentlichen Brunnen nur zu gewissen Tagesstunden erlauben — eine zweischneidige Maßregel!

Beseitigung der Abfallstoffe.

Durch das Zusammenwohnen der Menschen entsteht die Aufgabe, die Abfallstoffe der Hauswesen und der Straßen zu beseitigen. In den kleineren Ansiedlungen der Eingeborenen ist diese Frage aufs einfachste gelöst: die Faeces werden in der Nachbarschaft im „Busch“ deponiert. Dort fallen sie der Tätigkeit von Würmern, Fliegenmaden und ähnlichen Tieren anheim, auch die Schweine wühlen darin, oder die Sonne trocknet und desinfiziert sie rasch. Der Kehricht wird auf Haufen geschüttet und verbrannt. Aber nicht immer geht es so reinlich zu, vielmehr geht vielen Stämmen das Gefühl für das Widerliche dieses Unrats gänzlich ab, so daß man oft die ekelerregendsten Dinge zu sehen bekommt. Das unmittelbare Zusammenleben mit Haustieren aller Art erschwert die Reinhaltung des Hauses, des

Hofes und der Wege beträchtlich, wenn auch zugegeben werden muß, daß Hunde, Ziegen und Schweine eine Menge Abfälle vertilgen.

Je größer eine Eingeborenenstadt ist, desto unbequemer wird den Eingeborenen die Beseitigung der menschlichen Faeces. Anhäufung von Fäkalien in nächster Nähe der Häuser und auf allen Wegen sind die Folgen. Der Kehricht wird im Hofe verbrannt, was einen abscheulichen Geruch erzeugt, die Abwässer werden auf die Straße gegossen und bilden stinkende Pfützen. Das Regenwasser

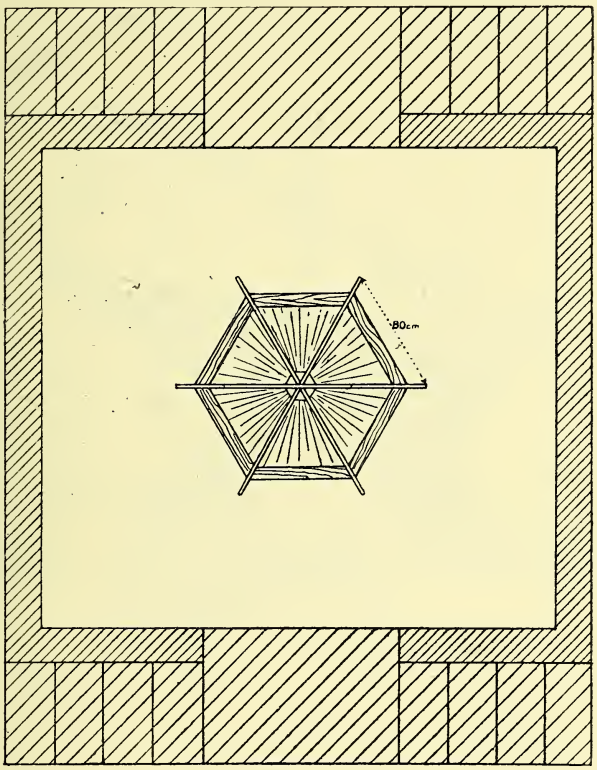


Fig. 41.
Öffentliche Klosettanlage für Farbige, Grundriß.

schwemmt den Unrat in Bodensenkungen oder in schlecht angelegte und gehaltene Gräben zusammen, wo es oft lange stehen bleibt und die Luft verpestet, außerdem auch als Moskitobrutstätte dient. Doch schwemmen die oft wolkenbruchartigen Tropenregen massenhaft Schmutz mit hinweg. Städte, die an Flüssen liegen, übergeben diesen meist allen Unrat, ohne Rücksicht darauf, daß der selbe Fluß die einzige Trink- und Gebrauchswasserquelle bildet. Sehr lehrreich sind in dieser Beziehung die Mitteilungen von B e r n a r d über die

Choleraepidemien in Indochina: viele Städte sind in das Überschwemmungsgebiet der Flüsse derart hineingebaut, daß die Häuser auf Pfählen stehen, unter denen dann aller Unrat im feuchten Schlamm abgelagert wird. Steigt nun der Fluß, so nimmt er diesen mit sich fort, und im Anfang der Regenzeit pflegen sich dementsprechend die ersten Cholerafälle einzustellen; auf der Höhe der Regenzeit, wo der Fluß

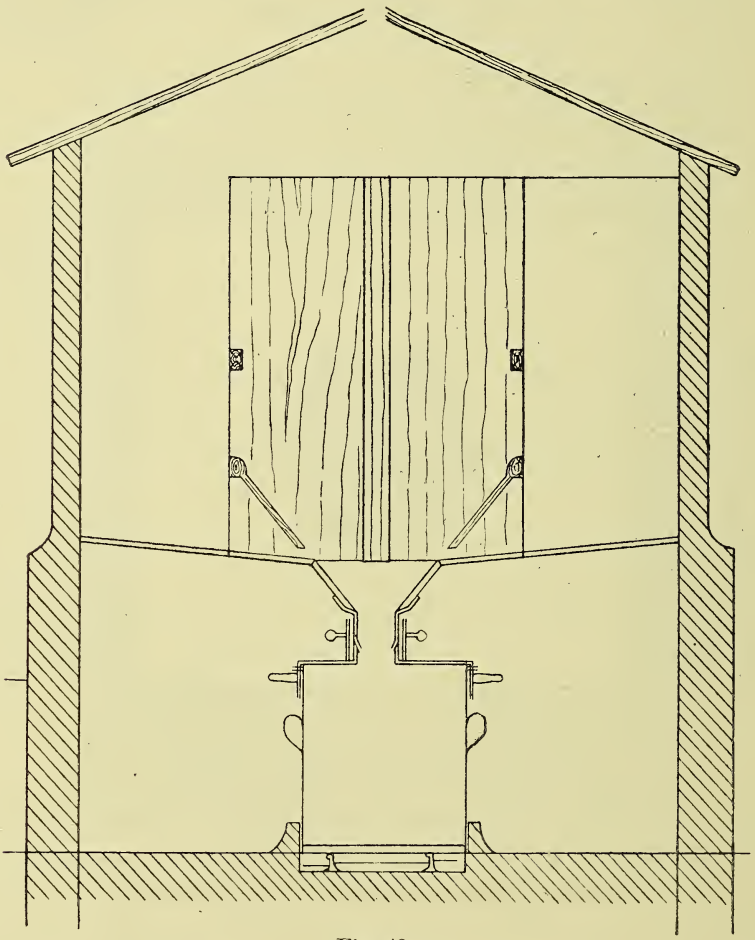


Fig. 42.
Öffentliche Klosettanlage (Tonnensystem), Aufriß.

relativ viel reines Wasser führt, sind die Neuinfektionen seltener, nehmen aber wieder zu, wenn der sinkende Wasserstand zahlreiche Tümpel erzeugt, aus denen dann aus Bequemlichkeit das Wasser für den Haushalt entnommen wird. Genau dieselben Beobachtungen teilt K e r m o r g a n t in bezug auf die Dysenterie in Kayes am oberen Senegal mit: stärkste Morbidität im Juni zu Beginn der Regen-

zeit, also wenn die ersten Regen die Abfallstoffe in die Gewässer hineinschwemmen; auf der Höhe der Regenzeit keine Dysenterie, die erst wieder mit sinkendem Wasserstand auftritt.

Das System der Senkgruben oder der zementierten Sammelgruben ist zu verwerfen, namentlich da, wo man dem gleichen Boden wiederum das Trinkwasser entnehmen muß. Denn es ist schwierig, absolut dichte Gruben herzustellen, und fast unmöglich, eine undicht gewordene Grube zu reparieren.

Die Anlage öffentlicher Aborte ist deshalb eine wichtige Aufgabe der Städtehygiene. Eine recht brauchbare Form sah ich in Lome, welche die beiden beigegebenen Skizzen Fig. 41 und 42 wiedergeben.

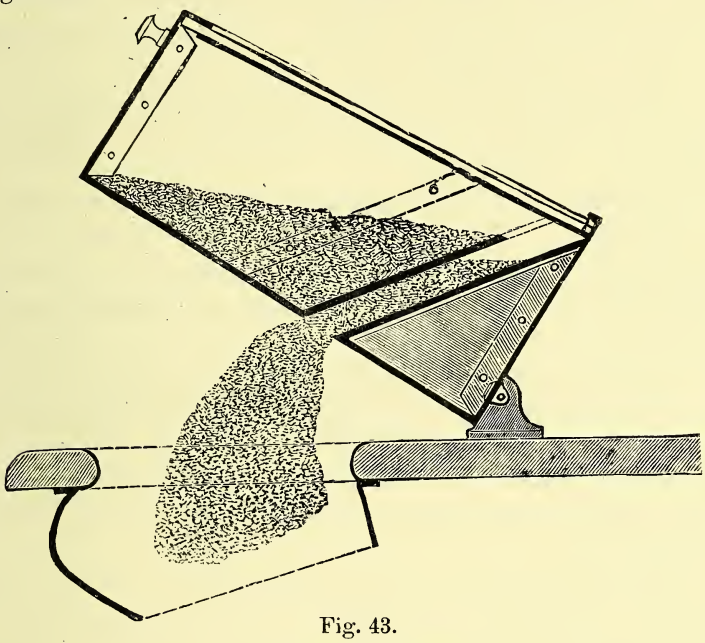


Fig. 43.
Torfmull-Klosett.

Die Einrichtung benutzt das Tonnensystem. Der mit Blech ausgeschlagene Trichter gibt Raum für 6 Sitze, er mündet in ein kurzes Rohr, das auf die Öffnung des Deckels der eisernen Tonne paßt. Die Dichtung wird zweckmäßig durch eine verschiebbare Manschette, die an Ketten hängt, bewerkstelligt. Der Kübel, rund mit übergreifendem Deckel, ruht am Boden auf zwei niedrigen Eisenschienen. Durch einige im Zementboden eingelassene Schienen wird bewirkt, daß der Kübel beim Unterschieben genau unter dem Trichter zu stehen kommt. — Der Fußboden des Aborts ist um einige Stufen erhöht, der des Kübelraumes liegt etwas unter dem Erdboden. Für alle Aborte müssen dieselben Kübel verwandt sein. Solche Kübel

verhindern zwar das Entweichen der Gase aus den Fäkalien nicht gänzlich, schränken sie aber doch bedeutend ein.

Die Größe der Tonnen, bzw. die Zahl der daraus nötigen Leerungen läßt sich annähernd daraus berechnen, daß eine Person pro Tag etwa 90 g Kot und 1200 g Harn entleert. Eine Tonne von 80 cm Durchmesser und 1 m Höhe wird für ca. 300 Menschen pro Tag genügen.

Für die europäischen Haushaltungen hat sich fast überall das Kübelsystem eingebürgert, das in Einfamilienhäusern recht brauchbar ist. Eine sehr nützliche Ergänzung des Kübelklosetts ist die Bestreuung mit Torfmull, namentlich wenn man einen automatischen Apparat anwendet. (Fig. 43.) Eine Streuung verbraucht ca. 50 g, 8 Personen eines Haushaltes ca. 150 kg pro Jahr, was etwa 5 Mark loco Hamburg kosten dürfte. — Sägespäne sind nicht so geeignet, da sie nicht desodorieren.

Als desinfizierendes Streupulver wird Kreolin-Pearson vielfach verwendet; sein intensiver Geruch verdeckt die Ausdünstungen der Kübel.

Bei Gelegenheit von Epidemien müssen die Faeces desinfiziert werden; ob dies auch zu gewöhnlichen Zeiten notwendig, muß im Einzelfalle durch bakteriologische Untersuchung und unter Berücksichtigung der weiteren Behandlung der Fäkalien entschieden werden.

Das bestbewährte und billigste Desinfektionsmittel ist Kalkmilch. Man löscht guten gebrannten Kalk mit Wasser ab (1 Kilo Kalk mit 600 ccm Wasser) und rührt ihn dann mit der 8fachen Gewichtsmenge Wasser an. Die Faeces müssen gründlich mit der Kalkmilch durchmischt werden. Saprol dringt nur langsam in die Fäkalien ein.

Die Abfuhr der Tonnen erfolgt zweckmäßig auf einer Feldbahn, die bis dicht an den Abort herangehen soll. Erfahrungsgemäß macht es in den Tropen oft große Schwierigkeit, Lohnarbeiter zu finden, die sich zum Arbeiten mit Fäkalien hergeben; man verwendet deshalb nach Möglichkeit die farbigen Gefangenen dazu.

Die weitere Behandlung der Fäkalien ist von den lokalen Verhältnissen abhängig. Städte z. B., die unmittelbar am Meere liegen, können die gesammelten Fäkalien diesem übergeben. Doch ist vorher genau zu prüfen, in welcher Richtung die oft periodisch wechselnden Strömungen an der Küste hinstreichen, ob Ebbe und Flut die Fäkalien weiter transportieren u. ä. Nach den Erfahrungen Fischers in Kiel beträgt die Keimzahl 91 m vom Lande 3110 bis 62200 (Mittel 23 319); im Außenhafen (240—700 m vom Lande) 140—730; auf der Föhrde 270—2000. Es findet also im Meere offenbar eine schnelle Selbstreinigung statt. Das Ausleeren des Unrats vom

Kopf einer Landungsbrücke durch weite Röhren, die mehrere Meter unter der Meeresfläche enden, dürfte keinen Bedenken begegnen.

Der Einleitung der Fäkalien in Flüsse stehen stets große Bedenken gegenüber, die nur von Fall zu Fall durch exakte, namentlich bakteriologische Untersuchungen darüber, ob die Selbstreinigung des betreffenden Gewässers eine genügende ist, entschieden werden können. Die Selbstreinigung der Flüsse ist von zahlreichen Faktoren abhängig, so vor allem von der Wassermenge, mit der die Abwässer einer Stadt sich mischen — und in den Tropen sind die Schwankungen in dieser Beziehung oft ganz außerordentliche, so daß die Pettenkofersche Zahl (15—20fache Verdünnung) auf den niedrigsten Wasserstand berechnet werden muß; von der Strömungsgeschwindigkeit — und die starken Gegensätze zwischen Regen- und Trockenzeit bedingen auch hierin beträchtliche Differenzen; von der Gestaltung der Ufer — und diese ist bei Hochwasser immer eine andere als bei tiefem Wasserstande. Solche Bedenken können nur dann etwas zurücktreten, wenn die Sicherheit besteht, daß die flußabwärts gelegenen Ansiedelungen mit guten Brunnen reichlich versehen sind und deshalb kein Flußwasser entnehmen.

Seen sind langsam fließende Flüsse. Da in ihnen die Sedimentierung relativ rasch vor sich geht, so entstehen Schlammbänke, die das Seewasser verpesten. Deshalb sollten Seen niemals zur Aufnahme der Abwässer großer Niederlassungen verwendet werden.

Ist die Einleitung der Abwässer in einen Fluß nicht möglich, so ist die rationellste und zugleich einfachste Art der Beseitigung die Verteilung auf sog. „Rieselfelder". Hier wird die natürliche Filtrationskraft des Bodens benutzt, um alle organischen und einen Teil der anorganischen Beimengungen des Abwassers zurückzuhalten. Hierzu eignet sich besonders etwas lehmiger Sand, der eine hohe Filtrationskraft besitzt. Die Abwässer werden, ehe sie auf die Filterbeete geleitet werden, in sehr langsamem Strome durch gemauerte Absetzbecken geleitet, in denen sie die gröberen Beimengungen ausfallen lassen; von hier werden sie durch Gräben verteilt, um auf den Beeten zu versickern. In einer Tiefe von etwa 1½—2 m ist ein System von Drainröhren (gebrannte Tonröhren von 5—20 cm Weite) gelegt, in denen das durchgesickerte Wasser gesammelt und einem Bach oder Fluß zugeleitet wird. Diese Röhren müssen natürlich noch über dem Grundwasserspiegel liegen und ein gewisses Gefälle haben; auch darf das Rieselfeld nicht von Einfluß auf die benachbarten Brunnen sein, was erst durch Voruntersuchungen festzustellen ist.

Im Boden werden nun die organischen Bestandteile der Abwässer, vornehmlich durch Bakterien, zersetzt; dann aber setzt die Tätigkeit anderer, der nitrifizierenden Bakterien ein, die das Ammoniak

in salpetersaure Salze umwandeln, die nun ihrerseits wieder von den höheren Pflanzen direkt aufgenommen werden. Deshalb werden die berieselten Flächen zu Gemüse- und Grasbau verwendet.

Nicht zu verwechseln ist hiermit die Unsitte, Gemüsebeete usw. mit Jauche zu besprengen.

Die Größe der Rieselfelder wird in unseren Breiten so berechnet daß auf je 250 Einwohner 1 Hektar Rieselland trifft. Diese Zahl kann wohl kaum für die Tropen gelten, wo Luftfeuchtigkeit, Sonnenbestrahlung, Regenmenge von großem Einfluß auf die oberflächliche Erdschicht sind. Erfahrungen stehen hierüber noch nicht zu Gebote.

Die Kosten dürften in den Tropen, wo billiges Terrain fast überall zur Verfügung steht, gerade bei den Rieselfeldern geringe sein.

Von großem Werte für die landwirtschaftliche Ausnützung der Fäkalien ist die Verwendung von Torfmull. Dieser saugt etwa das 8—10 fache seines Gewichtes an Wasser und mit diesem das Ammoniak auf und verwandelt so die flüssigen Fäkalien in eine ziemlich feste Masse. Die mit Torfmull behandelten Exkremente haben einen vorzüglichen Düngerwert.

Das sog. Poudretteverfahren (Trocknen der Faeces zu Düngerpulver) hat sich als zu teuer erwiesen, obwohl es ein sehr wertvolles Düngemittel liefert.

Sehr zahlreich sind die in europäischen Städten ausgeführten Anlagen zur Beseitigung und eventuellen Verwertung städtischer Abwässer. Durch Gitter werden Papier, Lappen, Stroh etc. abgefangen. In Klärbecken werden die Schwebestoffe abgetrennt, die in der stark verlangsamten Strömung (höchstens 4 mm in der Sekunde) zu Boden sinken (Dauer nicht unter 6 Stunden). Befördert wird die Klärung eines sehr unreinen Abwassers durch Zusatz von Staubkalk oder Kalkmilch, Eisensulfat, schwefelsaure Tonerde oder durch das „Kohlebreiverfahren“ nach Degener: feinst-geschliffene Braunkohle und Eisen- oder Tonerdesulfat werden mit dem Abwasser innig gemengt und durch Klärtürme gesaugt, in denen der ausfallende Niederschlag die Klärung des Wassers bewirkt; der Schlamm kann nach dem Auspressen des Wassers verheizt werden.

Ein biologisches, d. h. auf der Tätigkeit lebender Organismen beruhendes Verfahren ist das Faulverfahren (Septic-tank-proceß). Es bezweckt, teils die Überführung der organischen, namentlich der stickstoffhaltigen Substanzen, in Ammoniak, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff zu beschleunigen, teils das Abwasser durch Sedimentierung zu klären. An der Oberfläche faulender Abwässer bildet sich eine dicke Schlammschicht. Proskauer und

Croner fand, daß nach 6 tägigem Aufenthalt im Faulraum die oxydierbaren Stoffe des Abwassers um 46%, der nicht flüchtige Stickstoff um 50% abgenommen habe. Wenn man diese Decke dadurch konserviert, daß man die Abwässer unter ihr zu- und ableitet, so kann man das Entweichen der Fäulnisgase auf ein geringes Maß herunterbringen. Die so vorbereiteten Abwässer werden nun dem

Oxydationsverfahren unterworfen. Es beruht auf dem Prinzip, daß das von gröberen Beimengungen in Klärbecken oder der Faulkammer gereinigte Abwasser fein verteilt dem oxydierenden Einfluß der Luft ausgesetzt wird. Dies geschieht dadurch, daß man in sogen. Kontaktkörpern das Abwasser über Koks, Schlacken, Bruchziegel rinnen läßt und auf der Oberfläche dieses porösen Materials die feinen Schwebestoffe niederschlägt; nachdem das Wasser 2 Stunden in dem Kontaktraum stand, wird es abgelassen; nun tritt die Luft in den Filter ein und oxydiert die daran haftenden Bestandteile im Laufe von 2—4 Stunden. Die nächste Füllung nimmt die löslichen Zersetzungsprodukte mit sich fort. Eine weitere Filtration durch Sand wird bei stark verunreinigten Abwässern nötig sein. Gegenüber diesem „intermittierenden" Verfahren besteht das sog. „kontinuierliche" darin, daß das Abwasser nicht im Kontaktbett stehen bleibt, sondern daß es kontinuierlich fein verteilt auf den Filter und durch diesen hindurch fließt. Diese in England viel gebrauchten Filter (Candy-Polarite) sollen einen Effekt von 2—3 cbm Abwasser pro Quadratmeter Oberfläche und Tag haben und bis zu 5 Jahren brauchbar sein. Proskauer und Croner fanden nach dem Passieren zweier Oxydationsbetten (nach dem Faulbecken) eine Abnahme der oxydierbaren Substanz um 89,3%, des nicht flüchtigen Stickstoffs um 92,5%. Die Kosten sind bei größeren Anforderungen bedeutend, in England für die Anlage ca. 20 M. pro Kopf der Bevölkerung, für den Betrieb ca. 1,1—1,5 Pf. pro Kubikmeter Abwasser (Bredtschneider u. Thumm. Für die Fabrik und Arbeiterkolonie in Wildau bei Berlin (1800 Personen) betrugen die Anlagekosten 85 000 M., die jährlichen Betriebskosten 3700 M., die Menge der verarbeiteten Abwässer 260 cbm pro Tag.

Die Abführung der Meteorwässer und des von diesen mitgespülten Straßenschmutzes durch offene Rinnen, Gräben etc. kann da geschehen, wo ein ausreichendes Gefälle des Bodens die Gewähr bietet, daß sich keine Pfützen und Tümpel bilden. In tropischen Städten aber wird man niemals ganz verhindern können, daß die Eingeborenen auch den Hausunrat in die Rinnen schütten; ferner muß, da die Niederschläge nur zu gewissen Jahreszeiten in ausreichender Menge fallen, für eine ständige Spülung der Rinnen gesorgt werden. Die oberflächlich liegenden Rinnen sind außerdem zahlreichen Schädlichkeiten

ausgesetzt. Man wird deshalb wohl besser tun, von vornherein eine Kanalisation in geschlossenen Röhren ins Auge zu fassen.

Die Einführung einer Kanalisation ist an eine Anzahl von Vorbedingungen geknüpft: es muß ein natürliches Gefälle der Kanäle vorhanden sein bzw. geschaffen werden; die Kanäle müssen von einem möglichst kontinuierlichen Wasserstrom durchspült werden, der auch während der Trockenzeit fließen muß, das Kanalnetz muß also durch ein entsprechendes System von Brunnen oder eine zentrale Wasserleitung ergänzt werden, wie umgekehrt die Einführung einer zentralen Wasserversorgung wegen der beträchtlichen Abwassermengen eine Kanalisation verlangt. Wenn möglich sollen die Kanäle über dem Grundwasserspiegel liegen. Sie müssen absolut dicht sein, damit ihr Inhalt das Grundwasser nicht verunreinigen kann.

Man kann Meteorwasser und Abwässer zusammen in die Kanäle leiten, oder beide getrennt abführen. Für die gemeinsame Behandlung spricht der Umstand, daß die Regengüsse eine willkommene Durchspülung der Kanäle verursachen. Auf der andern Seite aber wird gerade in den Tropen, an manchen Orten, wo oft wolkenbruchartige Regengüsse zu den alltäglichen Vorkommnissen gehören, das Bedenken bestehen, daß zur Bewältigung solcher Wassermassen auch die Querschnitte der Kanäle sehr groß gewählt werden müssen, während dann wieder zur Trockenzeit ein weit engeres Kanalnetz genügen würde. Demnach kann nur von Fall zu Fall entschieden werden, ob die Oberflächenentwässerung mit der Kanalisation verbunden oder von ihr getrennt werden soll. Bei der Anlage neuer Stadtteile aber ist auf die Notwendigkeit einer Kanalisation jedenfalls Rücksicht zu nehmen. Ebenso wird es von den örtlichen Verhältnissen abhängen, auf welche Mengen von Regenwasser und von Abwasser aus den Häusern man zu rechnen hat. Es wird daher zweckmäßig sein, vor Anlage einer allgemeinen Kanalisation erst einige Häuserblocks zu kanalisieren und dann aus deren Wasserverbrauch und Abgabe von Abwässern die Anlage für die ganze Ortschaft oder Stadt zu berechnen. Speziell wird hierbei die stündliche maximale Regenmenge in Betracht gezogen werden müssen, die sich aus den meteorologischen Tabellen ergibt. Die Menge der von den Haushaltungen gelieferten Abwässer ist nach Berechnungen von Büsing bei uns höchstens 3% der Regenwassermengen, so daß in Kanälen, die für das Regenwasser genügen, die Gebrauchswässer ohne weiteres mit abgeleitet werden. Berlin z. B., dessen Kanäle alle Arten von Abwässern aufnehmen, hat bei einem Verbrauch von rund 100 Litern pro Tag und Kopf ein Kanalwasser, das an ungelösten Bestandteilen 0,21 g anorganische, 0,45 g organische, an gelösten Bestandteilen 0,50 g anorganische, 0,24 g organische Substanzen enthält. — Das Kanalnetz kann zweckmäßig durch sog.

Regenüberfälle entlastet werden, aus denen das Wasser erst nach Erreichung einer gewissen Höhe auf direktem Wege nach dem Vorfluther (dem nächstgelegenen Wasserlaufe) abfließt. Es würde hier zu weit führen auf die einzelnen Systeme der Kanalisation (Parallel-Radialsystem), auf die Konstruktion der Kanäle u. a. einzugehen. Hierüber gibt unter anderem das Handbuch der Hygiene von Weyl Aufschluß.

Die Beseitigung des Hauskehrichts und der Abfälle, die in unseren Städten so viele Schwierigkeiten bereitet, muß natürlich auch den Tropenhygieniker beschäftigen. Die Sammlung des Kehrichts wird keine besonderen Schwierigkeiten bereiten, wenn man nur dafür sorgt, daß zahlreiche Gefäße (Tonnen oder Kästen) in den Eingeborenen-Vierteln aufgestellt werden, wenn man also der Bequemlichkeit der Eingeborenen möglichst entgegenkommt. In den farbigen Gefangenen hat man ein geeignetes Personal zur Abfuhr, die durch einige Feldbahngeleise wesentlich erleichtert wird. Außerhalb der Niederlassung wird man unschwer einen Platz finden, auf dem der Kehricht aufgehäuft und verbrannt werden kann, ohne daß der Geruch jemanden belästigt, oder daß die durch den Regen ausgelaugten Zersetzungsprodukte in die Brunnen hineingeraten können. An vielen Orten wird man den Kehricht in strömende Gewässer abladen können, ohne die flußabwärts gelegenen Ansiedelungen zu gefährden.

In der Frage über das Schicksal der Abgänge der Niederlassungen scheint mir in den Tropen ein Faktor ganz besonders wichtig zu sein, das ist das Sonnenlicht. Rapp hat einen beträchtlichen fördernden Einfluß des Lichtes auf die Oxydationsvorgänge (geprüft an Oxalsäurelösung) gefunden und schreibt dem Lichte eine wesentliche Wirkung bei der Selbstreinigung der Flüsse zu. 5—6 Stunden intensiver Sonnenbestrahlung in Cagliari genügten, um Bac. prodigiosus und pyocyaneus vollkommen abzutöten (Loy-Peluffo). Es steht nach den Versuchen von Thiele und Wolf fest, daß die ultravioletten Strahlen (265—300 μ Wellenlänge) sehr intensiv bacterienabtötend wirken. Bie fand die Wirkung der Strahlen von 200—295 μ 10—12 mal so stark als die des ganzen übrigen Spektrums zusammen. Die Bestrahlung der Erd- und Wasseroberfläche ist in den Tropen eine sehr intensive, da trübe Tage nicht häufig sind und der steile Einfallswinkel der Strahlen die Absorption in der Atmosphäre verringert. Dazu kommt noch die starke Erwärmung. Es wäre nicht unwichtig, diesen Einflüssen nachzugehen, die Einwirkung auf Sputa, Urin und Kot zu untersuchen. Engel hat die Abtötung von Tuberkelbazillen im Sputum unter dem Einfluß der Wüstensonne (Aktinometermaximum 61—71°) und der trockenen Wüstenluft (28—34% relative Feuchtigkeit) untersucht: eine 6 stündige Bestrahlung genügte zu

ihrer Vernichtung; Typhuskulturen waren in 1½ Stunden, Staphylokokken in 2½ Stunden abgetötet. Auch in den Abwässern dürften sich unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen die Zersetzungsprozesse anders abspielen als in geschlossenen Räumen. Auch die orientierenden Versuche von Martin weisen auf eine starke abtötende Wirkung der Sonnenstrahlen hin, müssen aber noch wesentlich vervielfacht und vertieft werden.

Der Versuch, einen Einfluß auf die Bestattung der Leichen zu gewinnen, wird in vielen Gegenden des Tropengürtels auf sehr energischen Widerstand stoßen. Die religiösen oder fetischistischen Anschauungen hierüber gehören zu den am tiefsten eingewurzelten. Und doch ist es in Gegenden, wo die Aussetzung der Leichen oft in den Ortschaften selbst üblich ist, Pflicht des Hygienikers alles zu versuchen, um diese Sitte zu beseitigen. In solchem Falle scheint es mir sogar berechtigt, an Stelle des alten Fetisch einen neuen zu „machen" — wenn's gelingt!

Der Mohammedanismus verlangt z. B. vom Gläubigen, daß er, wenn er einem Leichenzug begegnet, versuchen soll, die Leiche wenigstens ein Stück weit zu tragen, um seine Demut zu zeigen. In Indochina und am Ganges werden die Leichen einfach in den Fluß geworfen.

Zu Zeiten von Epidemien muß die Maßregel, daß die Leichen in Laken, die mit einer desinfizierenden Flüssigkeit vollständig durchtränkt wurde, einzulegen sind, energisch durchgeführt werden. Das gleiche soll allgemein für die an Infektionskrankheiten Gestorbenen gelten. Wie weit man mit Maßregeln gegen die Gebräuche, die Leiche auszustellen usw. gehen kann, muß dem Ermessen des Arztes überassen bleiben.

Gut gehaltene Begräbnisplätze sind keine Gefahren für die Gesundheit der Bevölkerung. Die pathogenen Bakterien sind gegenüber der Fäulnis sehr verschieden widerstandsfähig; Cholera- und Typhusbazillen halten sich etwa 3—4 Wochen in Tierleichen lebensfähig, Milzbrandbazillen jahrelang. Je nach der Durchlüftung des Bodens wird die Zersetzung der menschlichen Leiche mehr eine Verwesung (Oxydation) oder Fäulnis (Reduktion) sein; wesentlich ist auch die Temperatur des Bodens und vor allem seine Feuchtigkeit. Da die Fäulnis mit intensiver Gasentwicklung und Verflüssigung der Gewebe einhergeht, so sind Bodenarten mit großem Porenvolum (grobkörniger Kies) am günstigsten; in solchem sind Leichen Erwachsener in etwa 7 Jahren völlig zersetzt. Geringe Feuchtigkeit wirkt befördernd auf die Zersetzung. Während die Verderbnis des Bodens und der Luft bei der Erdbestattung — genügende Tiefe des Grabes (1,5—2 m)

vorausgesetzt — ohne Bedeutung ist, können die Zersetzungsprodukte ins Grundwasser übergehen. Deshalb muß gefordert werden, daß zwischen der Sohle des Grabes und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mehrere Meter Erde sich befinden. Die Frist, innerhalb welcher ein Grab neu belegt werden kann, hängt von den Bodenverhältnissen ab, muß also empirisch ermittelt werden. In der Umgebung tropischer Städte können leicht geeignete Plätze für Friedhöfe ermittelt werden. Vor einer Neuanlage ist die Art des Bodens und der Grundwasserstand und -strom durch Bohrungen genau zu ermitteln.

Gerade in den Tropen dürfte die Leichenverbrennung verhältnismäßig leicht einzuführen sein, da sie in manchen Ländern seit alter Zeit besteht.

Kleidung.

Die Bekleidung des Körpers, die Bedeckung des Kopfes, der Hände und Füße hat in erster Linie den Zweck, den Leib gegen die unangenehmen und schädlichen Einflüsse der Außenwelt zu schützen. Hierher sind auch starke Temperaturschwankungen der Luft zu zählen. In unseren Breiten, wo wir mit einer kalten Jahreszeit zu rechnen haben, hat die Kleidung außerdem die Aufgabe, den Körper vor allzugroßen Wärmeverlusten zu bewahren.

In den Tropen dient zwar die Kleidung dem zuerst genannten Zwecke, der zweite Faktor dagegen kehrt sich in sein Gegenteil um: es muß an die Kleidung die Anforderung gestellt werden, daß sie bei hoher Temperatur der umgebenden Luft die Wärmeabgabe des Körpers nicht verhindere.

Die überwiegende Zahl der farbigen Eingeborenen des Tropengürtels trägt den größten Teil des Körpers nackt. Nur dadurch, daß die Haut des Negers mit einer den Körperkern gewissermaßen isolierenden Pigmentschicht umgeben ist, vermag der farbige Tropenbewohner sich ungestraft den chemisch so intensiv wirksamen Sonnenstrahlen auszusetzen. Aber dieser Schutz ist kein absoluter, denn unter extremen Bedingungen sieht man auch bei ganz primitiven Völkern gewisse Schutzmittel z. B. Hüte, im Gebrauch. Auch die nackte Fußsohle wird häufig durch Sandalen gegen die Gluthitze des sonnenbeschienenen Bodens oder gegen scharfe Steine u. a. geschützt. Richtige Kleider, wie man sie z. B. im ganzen Westsudan, in Indien usw. trägt, sind dagegen nicht aus einem drängenden Bedürfnisse entstanden, sondern sind Erzeugnisse der Mode und des Nachahmungstriebes, haben also mit Hygiene nichts zu tun. Die Mode herrscht aber bei den Naturvölkern unumschränkt und ist oft eine Qual für den Träger: man denke nur an die Hunderte von Eisenringen, welche die Massai-Weiber mit sich herumtragen. Wohl wären solche barbarischen Sitten zur Ausrottung reif, aber die Naturvölker halten an solchen Gebräuchen mit zäher Hartnäckigkeit fest und lassen erst davon, wenn sie uns Europäern eine noch albernere

Mode — Lackschuhe, das Korsett, den Zylinder, das Monocle! — abgucken können. Ob das Tragen des Tropenhelmes ein Gewinn für den Farbigen ist, möchte ich bezweifeln; die beneidenswerte Unempfindlichkeit seines Schädels kann dadurch nur herabgemindert werden.

Auf die ungeschützte Haut des Europäers wirkt die Tropensonne in der Weise ein, daß sie Verbrennungen selbst zweiten Grades erzeugt. Ganz besonders der Kopf des Europäers muß vor intensiver Bestrahlung geschützt werden. (s. Ste.) Als Schutzmittel gegen die Kontakt-Wärme der Luft kommt die Kleidung nicht in Betracht; denn die Grundstoffe der Kleidung sind alle bessere Wärmeleiter als die Luft (s. u.).

Die Wärmestrahlen werden von den Kleidungsstoffen ungleich absorbiert bezw. reflektiert. Hierbei ist die Farbe des Stoffes von Bedeutung. Die Verhältniszahlen sind:

Absorption von	Weiß	1,00	Dunkelgrün	1,61
	Hellgelb	1,02	Rot	1,68
	Hellgrün	1,40	Hellbraun	1,98
	Dunkelgelb	1,40	Schwarz	2,08

(nach Rubner).

Wesentlich wichtiger ist die Kleidung in bezug auf die Abgabe der Wärme. Es wäre, hätten wir nur allein hieran zu denken, auch für den Europäer am vorteilhaftesten, wenn er in den heißen Tagesstunden nackt wäre. Die Kleidung gewährt aber auch Schutz gegen die strahlende Wärme, namentlich gegen plötzliche Temperaturschwankungen, welche der Körper eines in den Tropen lebenden Europäers erfahrungsgemäß viel lebhafter empfindet, weil er bei der in sehr geringen Grenzen schwankenden Außentemperatur des ständigen Wechsels der Luftwärme, wie er in unseren heimischen Breiten fast ständig vorkommt, entwöhnt wird. Deshalb sind die naiven Ideen, daß der Europäer in den Tropen, was Nahrung und Kleidung anlangt, möglichst den Eingeborenen nachahmen soll, energisch zurückzuweisen.

Es wird sich also in dem heißen und gleichzeitig feuchten Klima vieler Tropengebiete darum handeln, in welcher Weise der Organismus des Europäers so zu bekleiden ist, daß seine Wärmeabgabe einerseits möglichst wenig behindert, andererseits aber doch auch soweit reguliert sind, daß das körperliche Behagen dadurch nicht gestört wird.

Ein gewisser Teil Wärme wird durch Strahlung abgegeben. Rubner hat gefunden, daß das Strahlungsvermögen der Stoffe etwa 24 mal so groß sei als das von blanken Metallflächen. Feuchte

Stoffe strahlen bei gleichbleibender Oberflächentemperatur 37% mehr Wärme aus als im trockenen Zustand. Doch wird diese Ausstrahlung praktisch dadurch verringert, daß feuchte Stoffe infolge der Wasserverdunstung sich sofort stark abkühlen. Glänzende und glatte Stoffe strahlen bei weitem nicht so viel Wärme aus als rauhe. Wenn man die Wärmestrahlung von Ruß gleich 1 setzt, so gibt

ein glänzender Seidenstoff 0,833,
gewaschene Baumwolle 1,022,
verschiedene Trikots 1,099

dieser Wärme durch Wärmestrahlung ab. Diese beiden Arten von Stoff werden also dem Wärmeverlust durch Strahlung nicht hinderlich sein.

Die Bestimmung der Wärmestrahlung geschieht dadurch, daß ein Lesliescher Würfel mit den Stoffen bezogen wird. Wird sein Inhalt erwärmt, so strahlt die Oberfläche des Stoffes die Wärme in der Richtung nach einem Thermo-Elemente hin aus, dessen Ausschlag mit Hilfe eines Galvanometers gemessen werden kann.

Stärker noch als der Wärmeverlust der Körperoberfläche durch Strahlung ist der durch Leitung und die Körperoberfläche bedeckenden Stoffe spielen hierbei eine nicht zu unterschätzende Rolle. Drei Faktoren vereinigen sich zu dieser Wirkung:

1. der Grundstoff des Gewebes,
2. die in ihm enthaltende Luft,
3. das darin aufgespeicherte Wasser.

Alle Gewebe bestehen entweder aus vegetabilischen Stoffen (Baumwolle, Flachs, Hanf, Jute) oder animalischen Fasern (Wolle, Seide). Die Art der Verarbeitung ist eine außerordentlich mannigfaltige. Man kann unterscheiden je nach der Webeart:

Glatte Gewebe, das sind solche, bei welchen die einzelnen Fäden rechtwinklig zueinander verlaufen. Die Längsfäden, sogenannte Ketten, verlaufen bald über, bald unter den querlaufenden Fäden, dem sogenannten Einschlag. Durch mannigfaltige Variationen dieser Webart entstehen die sogenannten Köper, die Gazegewebe und andere. Die gewirkten Stoffe unterscheiden sich von jenen dadurch, daß die Fäden umeinander geschlungen sind und sich gegenseitig tragen. Die wichtigsten Stoffe dieser Art sind die sogenannten Trikotgewebe.

Die Grundstoffe selbst sind alle bessere Wärmeleiter als die Luft. Das Leitungsvermögen der Luft gleich 1 gesetzt, ist das

der luftleeren Wolle = ... 6,1,
der luftleeren Seide = ... 19,2,
der luftleeren Baumwolle und Leinwand = ... 29,9.

Das Wärmeleitungsvermögen ist zum Teil davon abhängig, in welcher Richtung die Fasern des Grundstoffes verlaufen. Die Fasern leiten die Wärme besser in der Längsrichtung als der Quere nach. Ein wirres Geflecht von Fasern (Flanell) wird deshalb die Wärme besser leiten als ein glattes Gewebe (s. oben). Rubner bezeichnet die Verhältniszahlen des Wärmeleitungsvermögens der Stoffe, je nach ihrer Webeart, als das typische Leitungsvermögen.

Die Gewebe bestehen aus fester Substanz und aus Luft, die sowohl im Innern der einzelnen Fäden zwischen den feinsten Fasern, als auch in den größeren Räumen zwischen den einzelnen Fäden enthalten ist. Das Verhältnis von fester Substanz zu Luft nennt man das Porenvolumen. Dieses ist gleich dem Verhältnis des spezifischen Gewichtes des ganzen Gewebes zu dem spezifischen Gewicht des jeweiligen Grundstoffes. Allen Grundstoffen gemeinsam ist das gleiche spezifische Gewicht = 1,3.

Glattes Baumwollgewebe hat ein Porenvolumen von	52,0 %
Trikotleinen	83,3 %
Trikotbaumwolle	74,7 %
Trikotwolle	83,3 %
Trikotseide	83,2 %
Baumwollflanell	88,8 %
Wollenflanell	92,2 %

Das Porenvolumen kann durch das Stärken und Plätten, sowie durch die in der Industrie gebrauchte Appretur ganz bedeutend verringert, ja sogar vollkommen aufgehoben werden.

Die Luft innerhalb eines Gewebes ist beweglich. Die Eigenschaft, Luft durchzulassen, bezeichnet man als Permeabilität. Sie wird in der Weise gemessen, daß durch einen Stoff von bekannter Fläche unter bestimmtem Druck eine gewisse Menge Luft durchgesogen wird. Die Zeit, innerhalb welcher eine gewisse Luftmenge passiert, ist der Permeabilitäts-Koeffizient. Rubner hat folgendes Gesetz aufgesetllt: die Zeiten, welche notwendig sind, um eine gleichbleibende Luftmenge durch die Kleidungsstoffe zu befördern, verhalten sich wie die Dicken der Stoffe. Bei 1 cm Dicke, 19 ccm Fläche und 0,42 mm Wasserdruck wird 1 ccm Luft durchgelassen,

vom Wollentrikot in	5,7	Sekunden
„ Baumwollentrikot in	1,1	„
„ Vodels Gewebe in	0,3	„
„ dicken Baumwollstoff in	76,3	„

Wie stark die Appretur bzw. das Auswaschen derselben, die Permeabilität beeinflußt, zeigt folgende Tabelle Rubners:

Permeabilitäts-Koeffizient für

feines Leinen	mit	Appretur	171,6
,, ,,	ohne	,,	17,2
Köper	mit	,,	549,3
,,	ohne	,,	66,2
Köper	mit	,,	208,9
,,	ohne	,,	53,8

Alle diese Berechnungen gelten für trockene Gewebe.

Es wird also das sogenannte reelle Leitungsvermögen der Stoffe, wie es durch das gegenseitige Verhältnis von Luft und Grundstoff des Gewebes bedingt ist, durch die Größe des Porenvolumens bestimmt. Das Leitungsvermögen wird im Kalorimeter gemessen.

Die Wärmeabgabe wird um so leichter von statten gehen, je größer die Permeabilität der Kleidungstoffe ist. In hochpermeabelen Stoffen findet, infolge der Körperbewegungen und der Erwärmung der Luft, ein ständiger Austausch der Luftteilchen statt und die durch die größere Nähe der Haut erwärmten inneren Luftschichten mischen sich mit den kühleren äußeren. Besteht doch bei Winterkleidung und 26° Lufttemperatur noch ein Wärmeunterschied von 4,1° zwischen der Oberfläche des Rockes und der innersten Luftschicht zwischen Wollhemd und Haut. (Rubner.)

Die Faser des Grundstoffes enthält auch bei niederer Temperatur und geringer Dampfspannung der Luft Wasser. Dieses hygroskopisch aufgesaugte Wasser ist bereits imstande, die Permeabilität und vor allem die Wärmeabgabe zu verändern, erstere dadurch, daß die Fasern bei Aufnahme von hygroskopischem Wasser quellen und dadurch das Porenvolumen verkleinern, letztere dadurch, daß die Fasern beim Steigen der Temperatur Wasserdampf an die nun relativ wasserdampfärmere Luft abgeben.

Ein Gewebe, ins Wasser eingetaucht, benetzt sich mit diesem und in kurzer Zeit sind seine sämtlichen Poren mit Wasser ausgefüllt. Diese Eigenschaft bezeichnet man als Wasserkapazität, den Zustand vollkommener Ausfüllung der Poren durch Wasser als maximale Wasserkapazität. Die minimale Wasserkapazität wird dann erreicht, wenn ein Stoff durch Auspressen den größten Teil dieses Wassers abgegeben hat. Rubner hat konstatiert, das die minimale Wasserkapazität

von Trikotbaumwolle	18,0 %
von Trikotwolle	40,0 %
von Trikotseide	40,9 %

des Gesamtgewichtes beträgt.

Die Stoffe saugen verschieden energisch Flüssigkeiten aktiv auf. Dieses kapillare Aufsaugungsvermögen hängt von der Benetzbarkeit des Grundstoffes und von der Webeart ab. Wolle benetzt sich schwerer mit Wasser als z. B. Leinen. Manche Wollstoffe, wie die Loden, können durch künstliche Präparation ihr Aufsaugungsvermögen größtenteils verlieren. Durch die einfache Benetzung mit Wasser nimmt das Porenvolumen beträchtlich ab, so daß die Permeabilität bedeutend sinkt, z. B.

für glatte Baumwollstoffe von..... 520 auf 0
bei Trikotleinen von ..... 833 „ 318
„ Trikotwolle von ..... 833 „ 612
„ Trikotbaumwolle von ..... 744 „ 617
„ Trikotseide von ..... 832 „ 501.

Feuchte Stoffe legen sich bekanntlich an die Haut an und zwar ist diese Eigenschaft bei Flanellen und Trikots wesentlich geringer als bei glattgewebten Stoffen.

Da das Wärmeleitungsvermögen des Wassers sich verhält zu dem der Luft wie 24 : 1, so muß ein befeuchteter Stoff die Wärme wesentlich besser leiten als ein trockener. Schon die Aufnahme von hygroskopischem Wasser vermehrt bei

Wolle das Leitungsvermögen um ..... 109,8 %,
bei Seide um ..... 41 %,
bei Baumwolle um ..... 16 %.

Das Wärmeleitungsvermögen verhält sich bei:

Wollenflanell trocken zu naß wie ..... 1 : 1,56
Wollentrikot, trocken zu naß wie ..... 1 : 2,17
glatt gewebter Baumwolle trocken zu naß wie 1 : 3,39.

Schmidt hat einige der gebräuchlichsten Stoffe für Tropenoberkleidung in der Weise auf ihre Diathermanität geprüft, daß er sie vor ein Thermoelement brachte und einmal von der Sonne (15. Februar 1903, 1 h p. m.), das andere Mal von einer 65 kerzigen Nernstlampe bestrahlen ließ.

1. Sonnenlicht.

Art des Stoffes	Dicke in mm	Permeabilität	Material	Galvanometeranschlag nach					
				1 Sek.	15 Sek.	30 Sek.	60 Sek.	1½ Min.	2 Min.
Weißer Flanell	0,75	100	Wolle	6	56	84	122	143	—
Schwarzer Lüster	0,50	133	Halbwolle	7	79	134	172	nicht mehr zu messen	
Weißer Köper	0,50	16	Baumwolle	4,5	37	59	84	114	124
Kakhi gelb	0,75	14	dto.	3,5	35	62	105	127	147
Drell grau	0,60	18	Leinen	2,0	23	45	82	105	120

2. Nernstlicht.

Art des Stoffes	Dicke in mm	Permeabilität	Galvanometeranschlag nach 1 Sek.	15 Sek.	30 Sek.	60 Sek.	$1^1/_2$ Min.	2 Min.	3 Min.
Weißer Flanell	0,75	100	2,5	14	26	39	47	53	62
Schwarzer Flanell	0,81	100	2,0	12	23	38	46	53	64
Schwarzer Lüster	0,5	133	5,0	33	48	69	79	77	86
Weißer Köper	0,5	16	2,0	13	24	37	45	50	59
Kakhi gelb	0,75	14	1,5	12	22	36	44	50	60
Drell grau	0,6	18	1,0	9	19	34	43	51	62
Weißer Batist	0,25	80	6,0	38	55	71	80	86	96
Bastseide	0,25	200	12,0	78	118	133	nicht mehr zu messen		
Schilfleinen	0,5	57	2,0	14	24	41	50	57	69

Die Zahlen der zweiten Serie liegen wenigstens für Oberkleiderstoffe sehr nahe beieinander. Beträchtlicher sind die Unterschiede in der ersten Tabelle. Wolle und Halbwolle sind hochgradig diatherman, Baumwolle und Leinen viel weniger. Gelber Khaki läßt mehr Wärme durch als weißer Köper und grauer Drell, obwohl er dicker ist als diese.

Zu bemerken ist bei diesen Versuchen, daß sie im Februar, also bei wenig wirksamem Sonnenlicht angestellt wurden. Die geringe Permeabilität der Köper, des Khaki und Drells rührte davon her, daß diese Stoffe appretiert untersucht wurden. Durch das Waschen werden solche Stoffe natürlich beträchtlich permeabeler.

In einer zweiten Serie von Versuchen hat Schmidt bei gleicher Versuchsanordnung die Durchlässigkeit, Reflexions- und Absorptionsfähigkeit verschiedener Tropen- und Sommerkleiderstoffe geprüft.

Verhalten gegenüber dem Sonnenlicht:

Stoff	läßt durch	absorbiert	reflektiert	Luftdurchlässigkeit	Dicke in mm
Köper weiß	12	53	35	$^1/_{14}$	0,35
Köper blau	4	83	13	„	„
Flanell weiß	9	74	17	1	0,80
Flanell schwarz	5	85	10	„	„
Batist weiß	26	53	21	7	0,08
Batist schwarz	16	81	4	„	
Batist weiß doppelt	16	63	21	1	—
Batist weiß außen, schwarz innen	12,6	67	21	„	—

Schmidt folgert daraus: „Unter den dickeren, wenig luftdurchlässigen Stoffen, wie sie zurzeit noch vielfach für unsere Tropenkleidung verwandt werden, sind die weißen hygienisch zweckmäßiger als die dunkelfarbigen.

Bei intensiver Sonnenstrahlung wären dünne, gut luftdurchlässige Stoffe mit glatter, weißer, gelber oder doch mindestens hellfarbiger Oberfläche und dunklerer unterer Lage (am besten schwarz) am zweckmäßigsten. Die dunkelfarbige untere Lage gestattet zu einer Dünne des Stoffes herabzugehen, die sonst bei Weiß durch allzugroßen Lichteinfall bedenklich wäre."

Es ist ohne weiteres zuzugeben, daß unsere Oberkleiderstoffe für die Tropen noch zu dick sind; aber S c h m i d t gibt selbst zu, daß er die ökonomische Seite, also Haltbarkeit, Waschbarkeit, nicht berücksichtigt habe; und ein Stoff von 0,16 mm Dicke dürfte unter den Fäusten eines schwarzen „Dhobi" kaum mehrmals das Waschen aushalten. Außerdem werden die 3,2 % an verminderter Durchlässigkeit bei weißschwarzem Batist kompensiert durch die um 4 % erhöhte Absorption innerhalb des Stoffes. Aber es ist vollkommen zutreffend, wenn S c h m i d t sagt, daß „die ergiebige Ventilierbarkeit bei weitem die allerwichtigste hygienische Forderung sei, die an eine Tropenkleidung zu stellen ist". Es ist in dieser Beziehung von wesentlicher Bedeutung, wie das auch S c h m i d t s Versuche ergeben, ob die Kleidung dem Körper dicht anliegt oder ihn locker und in einem gewissen Abstand umgibt. Eine intensive Ventilation konnte bei seinen Versuchen die Unterschiede zwischen schwarzen und weißen Stoffen vollkommen ausgleichen.

Um mich über die gleiche Frage wenigstens zu orientieren, stellte ich folgenden Versuch an: Ich umwickelte ein gewöhnliches Thermometer (in $^1/_{10}$ Grade geteilt) und ein Sonnenscheinthermometer mit weißem Köper und darüber mit einem dünnen schwarzen Baumwollstoff („Zanella") und setzte sie am 3. Oktober der vollen Sonne aus; daneben wurden die gleichen Instrumente ohne Umwickelung aufgestellt. Es war fast windstill. Die folgende Tabelle gibt die abgelesenen Temperaturen.

unbedeckt		außen schwarzer Zanella, innen weißer Köper	
gewöhnl. Thermom.	Sonnensch.-Thermom.	gewöhnl. Thermom.	Sonnensch.-Thermom.
32,7	49,1	42,9	48,4
32,4	47,6	42,6	48,8
33,0	46,2	42,7	48,8
31,9	46,8	39,1	45,3

		weißer Köper außen, schwarzer Zanella innen	
31,1	49,0	31,0	42,4
32,3	50,6	31,7	43,7
32,2	51,2	32,2	44,3
32,5	51,5	32,8	45,2

unbedeckt		weißer Köper, doppelte Schicht	
gewöhnl. Thermom.	Sonnensch.-Thermom.	gewöhnl. Thermom.	Sonnensch.-Thermom.
32,8	49,3	29,7	36,3
32,5	50,3	31,9	37,9
33,9	51,5	32,9	39,3
35,4	53,5	34,9	42,0
		schwarzes Tucp. einfach	
36,8	54,8	45,6	48,8

Wenn ein solcher Versuch mit wenig exakten Instrumenten auch keine genauen Werte liefern kann, so genügt er doch zur Orientierung darüber, daß es keineswegs ratsam ist, die weiße Farbe der oberflächlichen Kleidung mit einer anderen zu vertauschen. Weiße Stoffe erwärmen sich ja wohl auch und lassen die strahlende Wärme durch, aber sie reflektieren doch sehr viele von den leuchtenden Strahlen und schwächen die Wärmestrahlen bedeutend ab, namentlich wenn mehrere Lagen, mit Luftschichten dazwischen, übereinander liegen.

Seit einiger Zeit wird von England aus, jetzt auch in Deutschland, ein Stoff „Solaro" mit beträchtlicher Reklame empfohlen, der aus einer äußeren Schicht verschiedenfarbiger Fäden und aus einer inneren roten Lage besteht. Angeblich soll diese Innenschicht „die ultravioletten Strahlen der Sonne abhalten, die angeblich ganz besonders schädlich für den menschlichen Körper sein und den Sonnenstich verursachen sollen". Schmidt widerlegt diese durch nichts zu begründende Voraussetzung vollkommen; die ultravioletten Strahlen machen nur einen ganz geringen Teil des Sonnenspektrums aus; Rot absorbiert diese Strahlenarten um nichts mehr als andere Farben, vor allem schwarz. Nur einen Vorteil haben „Solaro" und „Asolarstoff" vor weißem Köper voraus, daß sie nämlich luftdurchlässiger sind.

Die praktische Anwendung der bisher entwickelter Grundsätze wird sich also folgendermaßen gestalten.

Man wird möglichst leichte und lose Kleidung wählen.

Als Unterkleidung sind allein Trikotgewebe geeignet. Die glattgewebten Stoffe sind ganz zu verwerfen. Baumwoll- und Leinentrikot leiten die Wärme annähernd gleich gut. Das Aufsaugungsvermögen darf nicht zu groß sein in Rücksicht auf das Offenbleiben eines Teiles der Poren des Gewebes; in dieser Beziehung ist Wolle am günstigsten. Die Verringerung des Porenvolumens nach Benetzung mit Wasser ist bei den Flanellen am geringsten; ihnen folgen die Trikots. Da sich Flanelle auch nicht glatt an die Haut anlegen, so wären sie eigentlich am

besten zu Unterkleidern geeignet. Allein sie haben die Eigenschaft, daß sie in der Wäsche eingehen oder sogar ganz verfilzen und damit ihre wertvollsten Eigenschaften einbüßen. Deshalb haben sich die Trikots aus Baumwolle am meisten eingebürgert. Noch besser geeignet sind die allerdings teueren Seidentrikots. Sehr empfehlenswert sind auch „Legierungen" verschiedener Grundstoffe, so der Vodelsche Stoff.

Wichtig ist der Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Bei trockener Außenluft wird das Kleidungsstück selbst von seinem hygroskopisch aufgenommenen Wasser an diese abgeben und das fehlende von der stets feuchten Haut entnehmen. Kommt noch hohes Porenvolum des Stoffes hinzu, so ist die Ableitung des verdunstenden Wassers von der Haut eine sehr günstige, der Stoff ist „kühl".

Anders bei hohen Graden relativer Feuchtigkeit der umgebenden Luft. Dann ist eine Abgabe des hygroskopischen Wassers ausgeschlossen, die in den Poren des Gewebes eingeschlossene Luft vermag nur wenig Feuchtigkeit von der Haut aufzunehmen. Der Körper empfindet keine Abkühlung.

Gewöhnlich tritt dann Schweißbildung auf. Je nach seiner Aufsaugungsfähigkeit nimmt der Stoff dann Flüssigkeit auf und seine Poren schließen sich, die Zirkulation der Luft nimmt ab. Lebhaft absorbierende Stoffe legen sich dann an die nasse Haut an und so entsteht gleichsam eine durch die Gewebsfasern getragene Wasserschicht um den Körper herum. Von ihrer Oberfläche verdunstet dann zwar nur wenig Wasser, da dieses aber ein guter Wärmeleiter ist, so wirkt diese Wärmeabnahme intensiv auf die Haut ein und erzeugt das bekannte Gefühl der Kälte, des Fröstelns, wie man es z. B. beim Heraussteigen aus dem Bade empfindet.

Ganz besonders die glatten Gewebe saugen einerseits Flüssigkeit kräftig auf und halten sie andererseits auch fest. Sie wirken also, mit Wasser gefüllt, gleichsam wie impermeable Stoffe, auch wenn sie zwischen andere Gewebe eingelagert sind. Rauhhaarige Stoffe dagegen vermögen sich nicht glatt an die Haut anzulegen und halten zwischen dieser und dem Gewebe eine Luftschicht offen, die zum Ausgleich der Temperatur dient.

Ganz zu verwerfen ist das Stärken der Unterkleider. Die Stärke legt sich beim Plätten in die Maschen und zwischen die Fasern des Grundstoffs ein und schafft so eine fast oder ganz für die Luft undurchlässige Schicht. Die namentlich von den „praktischen" Engländern beliebte Art, sich in den Tropen — ich kenne diese Mode nur von Westafrika — wie in der Heimat zu kleiden, also gestärkte Kragen und Leinenhemden auch unter Tags zu tragen, ist völlig unhygienisch. Glücklicherweise lernt man in den Tropen häufig sehr

schnell am eigenen Leibe, was dem Körper zuträglich ist, und legt bald die modische Eitelkeit ab. Geradezu kläglich aber wirkt es, wenn die Farbigen — „Hosennigger" — in äffischem Nachahmungstrieb unsere unhygienischen Moden kopieren.

Für die Oberkleidung ist allgemein die weiße Farbe üblich. Es beruht dies darauf, daß weiße Stoffe einen großen Teil der leuchtenden Strahlen reflektieren, so daß hauptsächlich nur die ultraroten und -violetten Strahlen wirksam werden.

Der hellbraune sog. Khaki hat den Vorteil, daß er nicht so schnell schmutzt. Aber dieser ökonomische Vorteil wird kompensiert dadurch, daß die Reinlichkeit der Kleidung leidet, namentlich da die Kleider im heißen Küstenklima so leicht mit Schweiß durchnäßt werden. Auf Expeditionen, im „Busch" wird man den Khaki nicht entbehren können.

Die sogenannten „Köper" sind für die Oberkleidung sehr geeignet.

Bei der Frage, was man als Schutz gegen den Regen anwenden solle, wird man in Verlegenheit geraten. Meine persönliche Erfahrung mit sogen. wasserdichten Loden hat ergeben, daß auch sehr guter Loden von einem tüchtigen Tropenregen an den Stellen, wo er auf den Schultern, beim Reiten auf den Schenkeln aufliegt, in wenigen Minuten durchnäßt ist. Gummimäntel erzeugen sofort das drückende Gefühl unerträglicher Schwüle. Der beste Rat ist der, sich im Notfalle einfach naßregnen zu lassen, dabei aber immer in Bewegung zu bleiben, und sofort, wenn der gewöhnlich ja rasch vorübergehende Schauer aufgehört, die nassen Kleider mit trockenen zu vertauschen, dabei aber nicht zu vergessen, die Haut kräftig trocken zu reiben. So hat man die besten Aussichten, eine Erkältung zu vermeiden.

Für das Schuhwerk gelten die Grundsätze wie in Europa. Speziell muß auf die gute Ventilierbarkeit des Schuhes geachtet werden. Das Oberleder in einfacher Schicht läßt die Wärme fast ebenso leicht durch als ein Baumwollstrumpf. Die günstigsten Ventilationsverhältnisse finden sich bei Schnürschuhen.

In sehr heißer trockener Luft trocknet das Schuhwerk leicht aus und das Leder wird hart, spröde und unelastisch, der Schuh erfüllt dann nicht mehr seinen Zweck als elastisches Polster für den Fuß.

In heißem und feuchtem Klima dagegen schimmelt alles Lederzeug. Ob das Schimmeln unter diesen Verhältnissen einen wesentlichen Einfluß auf die Permeabilität und Elastizität des Leders hat, ist noch nicht klargelegt.

Bezüglich der Strümpfe gilt dasselbe, was oben über die Unterkleider gesagt worden ist. Aus praktischen Gründen haben sich Strümpfe aus Baumwolltrikot am meisten eingeführt. Wolle saugt

am leichtesten Wasser auf und ist auch im benetzten Zustande sehr permeabel, auch zersetzt sich der Schweiß darin nicht so leicht.

Gewisse Gebiete der Tropen, welche hoch im Gebirge liegen, besitzen ein Klima, das große Ähnlichkeit mit unserem heimischen hat. Dementsprechend wird auch die Bekleidung des Europäers in solchen Gebieten sich ähnlich der in Europa getragenen zusammensetzen können. Gerade dort muß die Bekleidung oft einem doppelten Zweck angepaßt sein, einerseits in den heißen Tagesstunden den Körper nicht zu überhitzen, andererseits ihn gegen Kälte, welche gerade in diesen Gebieten nachts oft recht fühlbar ist, zu schützen.

Die Kopfbedeckung ist in den Tropen von ganz besonderer Bedeutung; denn weitaus die überwiegende Anzahl der Europäer ist gegen die Sonnenstrahlen, die den Kopf unmittelbar treffen, sehr empfindlich. Es muß hier aber auch hervorgehoben werden, daß dies bei weitem nicht für alle weißen Kolonisten gilt; jeder Tropenarzt kennt einige Europäer, die, mit einem dünnen Filzhute auf dem Kopfe, sich lange in der Sonne aufhalten können, ohne die geringsten Zeichen der Insolation zu zeigen. Es ist ganz sicher, daß beträchtliche individuelle Verschiedenheiten vorkommen. Aber ebenso sicher ist es, daß es ein gefährliches Experiment ist, diese Empfindlichkeit im einzelnen Falle auszuprobieren. Und aus diesem Grunde muß so lange, bis wir über exakte Versuche aus den Tropen selbst verfügen, für den Europäer das Tragen eines Tropenhelmes als allgemeine Regel betrachtet werden.

Die Erklärung für die intensive Wirkung der Tropensonne ist nach P. Schmidts Untersuchungen nicht schwierig: Die behaarte Kopfhaut läßt beträchtliche Mengen strahlender Wärme durch, die auf die Meningen auftreffen und auch ins Gehirn eindringen. Wenn auch die dadurch zugeführten Kalorien durch Leitung nach den weniger erwärmten Teilen des Gehirnes abgeführt werden und ein Teil durch Strahlung und Wasserverdunstung verloren wird, so treffen die Wärmestrahlen doch stets die gleichen Stellen. Nach Schmidts Untersuchungen sind es hauptsächlich die roten und ultraroten Strahlen von 0,7—0,8 μ Wellenlänge, welche das Schädeldach durchdringen, also gerade diejenigen Strahlenarten, welche die stärkste Wärmewirkung ausüben. Noch stärker als die durch die Schädeldecke durchtretenden Strahlen wirkt bei längerer direkter Besonnung die in den Geweben absorbierte und nach der Tiefe fortgeleitete Wärme. Trifft die Besonnung die unbedeckte Haut, so entsteht eine Verbrennung bis zum zweiten Grade: intensive Rötung, Schwellung und schließlich Blasenbildung (Erythema solare). Wird

aber der unbedeckte Kopf und Nacken der Sonne ausgesetzt, so tritt die Tiefenwirkung der Strahlen nach dem Gehirn und dem Halsmark hin hervor. Es handelt sich beim Sonnenstich wahrscheinlich um eine akute Alteration der Gefäße der Hirnhäute und der oberflächlichen Schichten des Gehirns und Rückenmarks. Erhöhte Blutfüllung und verstärkte Durchfeuchtung werden schon Symptome des Hirndrucks, länger dauernde Einwirkung schwere Störungen speziell der nervösen Zentren der Atmung und der Herzbewegung in der Medulla oblongata hervorrufen.

Wenn wir also den Sonnenstich als direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen auf Gehirn und Rückenmark definieren, so wird es von untergeordneter Bedeutung sein, ob der Körper dabei ruht oder in Bewegung ist, Jakubasch legt hierauf besonderen Wert, offenbar nicht mit vollem Recht. — Anders ist es beim Hitzschlag, wie unten ausgeführt werden soll.

Die Erscheinungen des Sonnenstichs beginnen mit heftigem Kopfschmerz, das Sensorium wird getrübt, Schwindel, Flimmern vor den Augen und Ohrensausen stellt sich ein, gefolgt von Sinnestäuschungen und endlich von Bewußtlosigkeit. Dabei ist das Gesicht hoch gerötet, die Konjunktivae injiziert, die Haut heiß und trocken, die Atmung beschleunigt, der Puls frequent und hart, die Herzaktion stürmisch, so daß die Brustwand schüttert. Mit dem Verluste des Bewußtseins pflegen sich tonische Krämpfe einzustellen (Jakubasch), die sich mehrere Tage lang fortsetzen können.

Hat die Bestrahlung lange Zeit hindurch stattgefunden, z. B. wenn ein Kranker bewußtlos niederstürzte und in der Sonne liegen blieb, so treten Erscheinungen auf, die sich von den Symptomen des Hitzschlages nicht mehr scharf trennen lassen und weiter unten genauer beschrieben sind.

Schmidt hat verschiedene Kopfbedeckungen daraufhin untersucht, wie sie sich zueinander in bezug auf ihre Diathermanität verhalten. Er verwendete, wie bereits im zweiten Kapitel beschrieben, eine Nernstlampe und ein Thermoelement. Die Galvanometerausschläge geben zwar nur Verhältniszahlen, die aber doch sehr instruktiv sind.

Art der Kopfbedekung	Ausschläge des Galvanometers nach						
	1 Sek	15 Sek.	30 Sek.	60 Sek.	1½ Min.	2 Min.	3 Min.
Weiße Mütze ohne Futter	5	24	42	69	86	103	125
Strohhut	2	10	23	53	74	95	120
Weiße Mütze mit Futter	0	5	11	26	29	37	51
Blaue Mütze mit Futter	0	2	7	16	25	29	36
Tropenhelm	0	0	1	5	10	15	27

Hiller hat Versuche mit dem preußischen Infanteriehelm ausgeführt und die Temperatur im Innern des Helmes gemessen. Dabei zeigte sich die merkwürdige Tatsache, daß, wenn der Helm auf einem Tisch im Freien bei Lufttemperaturen von 21,2 bis 24,4° C. lag, das Thermometer 34,0 bis 40,0° erreichte, während bei Märschen in dem Luftraume unter dem Helme durchschnittlich 32,4° erreicht wurden (12 Beobachtungen, Lufttemperatur 15,3—25,2, abgelesene Temperaturen 28,7—37,0; nur einmal wurde eine Temperatur von 37,0 gemessen). Bei einem anderen Versuche wurden allerdings unter dem Helm 38,8° gemessen. Noch ungünstiger ist die Ventilation unter der Mütze, wo bei einer Außentemperatur von 29,7° das Thermometer auf 44° stieg. Wir müssen also wohl annehmen, daß der von dem Helm bedeckte Kopf für die Temperatur im Helm gleichsam einen Regulator darstellt, der die im Helm sich aufspeichernde Wärme ableitet und gegen die Wärme des übrigen Körpers ausgleicht. Es besteht also gerade das umgekehrte Verhältnis, wie es eigentlich sein soll: der Helm dient nicht dazu die Überhitzung des Körpers, zu verhindern, sondern der Körper muß die Überhitzung im Helm ausgleichen!

Um über die Wirkung des sogen. „Tropenhelms" eine wenn auch nur annähernde Vorstellung zu gewinnen, habe ich folgenden Versuch angestellt: ich setzte in einen der üblichen Tropenhelme (von der Firma Dingeldey u. Werres, Berlin) einen gewöhnlichen Thermometer mit $^1/_{10}$ Gradteilung und einen sogen. Sonnenscheinthermometer ein. Die Kugel dieses Insolationsthermometers ist geschwärzt und in eine luftleer gemachte Glasröhre eingesetzt; durch die luftleere Schicht treten die Wärmestrahlen hindurch, während die Luftwärme keinen Einfluß hat. Als Kontrolle dienten die gleichen Instrumente, in einem Kasten den Sonnenstrahlen direkt ausgesetzt.

	im Tropenhelm, der auf dem Kopf der Versuchsperson sitzt		im Freien	
	gewöhnl. Thermom.	Insolations-Thermom.	gewöhnl. Thermom.	Insolations-Thermom.
sonniger Tag, etwas bewölkt, windig	20,7	21,0	22,2	38,5
	21,0	22,2	24,0	42,5
	21,5	22,3	23,1	40,5
	23,0	24,7	25,6	42,8
helle Sonne, windig	28,0	27,0	21,2	34,8
	27,9	28,5	21,5	35,4
	25,3	26,2	21,2	35,0

	Tropenhelm auf dem Kopf		im Freien	
	gewöhnl. Thermom.	Insolations-Thermom.	gewöhnl. Thermom.	Insolations-Thermom.
leicht bewölkter sonniger Tag, lebhafter Wind	28,4	25,5	19,8	38,5
	29,4	26,5	21,5	44,5
	28,2	27,0	20,2	40,6
	29,1	26,6	24,2	49,0
heller sonniger Tag, mäßiger Wind	27,3	28,3	27,4	49,7
	24,3	24,7	24,9	47,2
	25,8	27,8	22,6	42,5

	Helm mit Watte angefüllt		im Freien	
dito	27,4	26,6	32,0	54,6
	29,9	24,9	31,0	52,8
	29,4	26,2	29,3	49,3
	29,0	25,6	29,8	48,2
	27,9	24,0	28,6	43,1
	27,1	26,3	25,8	41,5

	schwarzer steifer Filzhut		im Freien	
leicht bewölkt, lebhafter Wind	33,4	34,5	24,1	50,0
	34,3	36,1	21,2	44,0
	33,8	34,5	23,3	50,5
	30,6	34,5	21,8	42,2

Diese Tabellen, so sehr sie auch der Kritik Angriffspunkte bieten, geben doch immerhin einigen Anhalt über die in praxi so vielfach erprobte Wirkung des Tropenhelmes.

Die Luft im Helm ist fast stets höher temperiert als die Außenluft. Es ist also die Ventilation eine ungenügende. Der Luftwechsel wird bei der beim Versuch benutzten Form des Helmes dadurch bewirkt, daß seine untere Öffnung weiter ist als der Kopf; ein durch Stützen mit dem Helme verbundener Reif liegt am Kopfe an und läßt zwischen sich und dem Helme einen Streifen frei, durch den die Luft zirkulieren kann. Außerdem ist an der Spitze des Helmes eine Öffnung von etwa 2 cm Durchmesser angebracht, überdeckt von einer Kappe mit Luftlöchern. Diese Ventilationseinrichtungen genügen also offenbar nicht einmal für unsere Verhältnisse.

Recht wesentlich dagegen ist der Schutz gegen die Wärmestrahlen. Und zwar ist es das dicke Material, — Kork von 6 mm Dicke und je eine Schicht weißen Köpers und grünen Baumwollstoffs — welches diese energische Isolierung bewirkt. In dieser Beziehung ist gegen den Tropenhelm also nichts einzuwenden.

Instruktiv ist es, daß unter einem gewöhnlichen steifen Filzhut. die Temperatur um 8,8 bis 13,1° höher ist als im Freien und der Sonnenscheinthermometer durchschnittlich etwa 7 Teilstriche mehr zeigt, als der höchste Stand unterm Tropenhelm betrug.

Die übliche Form des Tropenhelmes scheint mir überflüssig hoch; viel wichtiger als der Luftraum unter dem Helm ist die Häufigkeit der Erneuerung der Luft. Andere Formen des Tropenhelmes nehmen mehr auf Schutz des Nackens Bedacht, angeblich weil das Auftreffen der direkten Sonnenstrahlen auf diesen ganz besonders gefährlich sei, eine Auffassung, für die erst der exakte Beweis erbracht werden müßte. Nur soviel ist wahr, daß der Nacken, Rücken, Schultern und der obere Teil der Brust am stärksten unter Verbrennungswirkung der Sonne zu leiden haben.

Der Turban der Mohammedaner und Inder ist wohl hauptsächlich als Schmuck aufzufassen, doch dient er ohne Zweifel auch als Schutz gegen die Besonnung, die durch die vielen Lagen des locker liegenden leichten Baumwolltuches wirksam abgeschwächt wird.

Es ist ohne Zweifel dem weitverbreiteten, fast allgemeinen Gebrauch des Tropenhelms in heißen Gegenden zu verdanken, daß der Sonnenstich so sehr selten vorkommt. Die einzige Statistik über Sonnenstich in den Tropen ist die der englischen Armee in Indien; und in den Jahren 1886—1898 traf im Durchschnitt auf ca. 2000 Mann ein Fall von Sonnenstich (sun-stroke). Ich habe selbst stundenlange Märsche im Sonnenbrand gemacht, ohne mehr von der Einwirkung der Sonnenbestrahlung auf den Kopf zu fühlen als höchstens ein leichtes Druckgefühl an den Schläfen und in den Augen. Auch bei meinen europäischen Begleitern ist mir ein Fall von Sonnenstich nicht vorgekommen. Ich glaube also den Sonnenstich zu den selteneren Erkrankungen in den Tropen rechnen zu dürfen, die fast allgemein durch das Tragen einer geeigneten Kopfbedeckung vermieden wird.

Hier mag eine Erkrankung Platz finden, die auch in unseren Breiten nicht selten ist und hauptsächlich auf unzweckmäßige Kleidung zurückzuführen ist: der Hitzschlag.

Das vorzügliche Werk von Hiller über den Hitzschlag enthält eine große Zahl von interessanten Mitteilungen auch aus den Tropen.

Die englische Armee in Indien hatte in 13 Jahren (1886—1898) bei einer Durchschnittsstärke von 67 200 Mann jährlich 173 Erkrankungen und 50 Todesfälle an Hitzschlag (heat apoplexy) = 2,5 bzw. 0,7 pro Mille. Die Deutsche Armee (ohne Bayern) hatte in 17 Jahren 0,28 pro Mille Erkrankungen und 0,01 pro Mille Todesfälle. Bemerkenswert sind ferner die Ergebnisse des nordamerikanischen Bürgerkrieges, der sich zwar noch in der gemäßigten Zone abspielte, bei dem aber nicht bloß Weiße, sondern auch Farbige, und zwar diese in einer europäischen Uniform und wie jene ausgerüstet und belastet, mitkämpften. Von den weißen Soldaten erkrankten 3,0 pro Mille und starben 0,12 pro Mille an Hitzschlag, von den Farbigen 3,2 pro Mille und 0,3 pro Mille. Daraus geht die sehr bemerkenswerte Tatsache hervor, daß der Farbige nicht etwa über einen ganz besonders leistungsfähigen Regulationsapparat zur Abgabe der Körperwärme verfügt, sondern daß es wohl in erster Linie das Fehlen der Kleidung ist, was ihm die Wärmeabgabe so sehr erleichtert. Hüllt man ihn in europäische Kleidung, und mutet man ihm dann starke Anstrengungen zu, so versagt seine Wärmeregulierung ebenso häufig wie beim Europäer, ja die Schädigungen wirken noch tiefer auf ihn ein, er erliegt dem Hitzschlag anscheinend noch leichter als der Weiße. Doch gibt Hiller in bezug auf den letztgenannten Punkt zu bedenken, daß vielleicht die Zahl der Ärzte bei den farbigen Truppen eine geringere war als bei den Weißen.

Die Marinestationen der deutschen Kriegsmarine sind, was die Häufigkeit der Erkrankungen an Hitzschlag anlangt, in zwei Gruppen zu teilen: auf der einen Seite die Südsee (0,5 pro Mille), Westindien (0,6 pro Mille), Westafrika (0,8 pro Mille) mit recht wenigen Fällen, auf der anderen Seite China (2,1 pro Mille) und Ostafrika (inkl. rotes Meer und Meerenge von Aden, 2,8 pro Mille). Auf den beiden letztgenannten Stationen waren die Matrosen durch die Besetzung der Schutzgebiete und die sich daran anschließenden Kämpfe viel stärker in Anspruch genommen. — Die englische Kriegsmarine hatte in 12 Jahren 1,47 pro Mille Kranke und 0,07 pro Mille Todesfälle.

Die Ursachen des Hitzschlages sind in einem Versagen der Vorrichtungen des Organismus zur Regulierung der Wärmeabgabe zu suchen.

Die höhere Lufttemperatur allein kann nicht die Ursache des Hitzschlages sein. Denn einerseits vermögen Heizer auf Schiffen stundenlang Temperaturen zwischen 40° und 50° und darüber bei schwerer Arbeit zu ertragen, ohne daß sie Symptome von Überhitzung des Körpers zeigen. Wesentlich dabei ist, daß die relative Feuchtigkeit im Maschinenraum zwischen 39 und 56 %, im Heizraum zwischen

30 und 45 % schwankt. Erst wenn die Temperatur auf 50° steigt und Extreme von 67° erreicht, häufen sich die Hitzschlagfälle. Andererseits aber entsteht Hitzschlag in unseren heimischen Breiten bei Soldaten schon bei Temperaturen, die 7—18° unter der Körperwärme liegen.

Eine hochgradige Erschwerung der Wärmeabgabe liegt in einer hohen relative Feuchtigkeit der Luft. Hiller schließt aus den bisherigen Erfahrungen, daß eine relative Feuchtigkeit von 65 % an warmen Sommertagen marschierenden Truppen gefährlich wird. Und im Küstenklima der Tropen haben wir fast ständig mit einer relativen Feuchtigkeit von 80 % und weit darüber zu rechnen!

Anmerkung: Die Haut absorbiert zwar eine gewisse Wärmemenge, aber ich glaube doch behaupten zu dürfen, daß das Blut sehr rasch dieses Plus nach dem Körperinnern hin abführt und so einen Ausgleich erzielt. Ein Thermometer, zwischen Zahnreihe und Wange einer Versuchsperson eingelegt, zeigte im Zimmer nach 15 Minuten 36,6°. Nun trat die Person in die Sonne und ließ die Backe 20 Minuten lang bescheinen; die Temperatur stieg auf 37,05°; die Außenluft hatte eine Temperatur von 28,2 bis 30,6, der Sonnenscheinthermometer zeigte 47,5 bis 55°. Die Temperaturerhöhung unter der Haut, dem Fettpolster, der Muskulatur und Schleimhaut betrug 0,9°, überstieg aber nicht die Norm.

Hier mögen noch einige Versuche Platz finden, die zwar nur als orientierende gelten können, aber doch meines Wissens bisher nicht gemacht wurden. Einem weißen Kaninchen wurde ein Thermometer tief unter die Haut des Rückens geschoben. Im Zimmer stieg das Thermometer nach 15 Minuten auf 38,4. Nun wurde das gefesselte Tier, das aber nur sehr selten sich sträubte, sondern meist ganz ruhig lag, in die Sonne gelegt (Lufttemperatur ca. 26°, Insolationsthermometer ca. 46,7°). Nach einer halben Stunde stieg das Thermometer auf 40,4°. Nun wurde das Fell geschoren; nach einer halben Stunde war das Thermometer auf 41,5° gestiegen. Nun wurde auf das geschorene Hautstück ein Stück dünnen, schwarzen Baumwollstoffs an den vier Ecken angeklebt, so daß es dicht der Haut anlag: innerhalb fünf Minuten stieg die Temperatur auf 42,0, in 25 Minuten auf 42,8. Nun wurde der schwarze Fleck wieder entfernt: das Thermometer sank auf 39,6, während gleichzeitig die Sonne von leichtem Dunst etwas verdeckt wurde Darauf bestrich ich das geschorene Fell mit einem angebrannten Kork, so daß es grauschwarz gefärbt war: in 10 Minuten stieg das Thermometer auf 42,4!

Diese Versuche sollen fortgesetzt werden; schon jetzt aber läßt sich daraus entnehmen, daß unsere Vorstellungen von der Bedeutung der Pigmentschicht in der Negerhaut einer gründlichen Nachprüfung bedürfen.

Damit stimmen auch die von Schmidt neuerdings angestellten Versuche an drei Negern überein, die er mit Hilfe der Thermosäule und des Galvanometers in der oben geschilderten Weise (Seite 32) anstellte: Die Haut eines tiefschwarzen Negers reflektierte nur etwa die Hälfte der Wärmemenge wie die weiße! Schmidt vermutet, daß in der Annäherung der Pigmentschicht, also der Absorptionszone für helle Strahlung an die Oberfläche eine besondere Reguliervorrichtung bei den pigmentierten Rassen zu erblicken sei. Wahrscheinlich

Unterstützt wird die Wärmeabgabe durch die Luftbewegung — wie sehr, das weiß jeder, der einmal in den Tropen auf einem Dampfer mit dem Winde gefahren ist! Windstärken von 2—3 Meter in der Sekunde nehmen wir für gewöhnlich kaum wahr; in den Tropen empfindet man auch die geringste Luftbewegung sofort, und die gleichzeitig steigende Wasserverdunstung von der Haut ruft augenblicklich das Gefühl der Kühle und sogar Frösteln hervor. Hiller konnte die Abkühlung einer Wasserflasche von 44 auf 36° durch einen Luftstrom von nur 4 m Geschwindigkeit um das Vierfache beschleunigen; die Umhüllung der Flasche aber mit den Stoffen, wie sie der Soldat bei uns trägt, verzögerte diese Abkühlung wieder um die Hälfte.

Die Wärmeabgabe wird außerdem dadurch gesteigert, daß die Haut feucht ist, und daß diese Feuchtigkeit durch den Schweiß noch vermehrt wird. Hiller benutzte die gleiche Versuchsanordnung, eine mit warmem Wasser angefüllte Flasche, um den Einfluß der Wasserverdunstung auf die Entwärmung zu demonstrieren: in der mittels eines Zerstäubers mit warmem Wasser befeuchteten Flasche sank die Temperatur von 44° auf 36° in 39 Minuten; 116 Minuten dagegen dauerte der Versuch mit der trockenen Flasche.

Auf der Wasserverdunstung beruht im wesentlichen auch der Wärmeverlust, den der Körper durch die Lungenatmung erleidet.

Alle diese Faktoren kommen in der folgenden Tabelle zum Ausdruck.

Wärmeverlust durch		
1. Erwärmung der Nahrung	ca. 100	Kalorien
2. Wasserverdunstung von den Respirationsorganen	ca. 350	„
3. Wasserverdunstung von der Haut	ca. 380	„
4. Strahlung und Leitung von der Haut	ca. 1700	„
	ca. 2530	Kalorien

Die Wärmeproduktion steigt vor allem durch Muskelarbeit. Zuntz und Schumburg haben berechnet, daß durch das Marschieren mit kriegsmäßiger Belastung etwa das Vierfache an Wärme im Körper erzeugt wird.

---

vermag der Pigmentierte auch die Transpiration, ferner die Talgproduktion auf Lichteinfall hin besser zu regulieren.

Weiße und Schwarze, deren ganzer Körper der Besonnung ausgesetzt war, zeigten eine Temperaturerhöhung um 0,5—0,8° C ohne Unterschied der Hautfarbe! „Individuelle Unterschiede in der Wärmeregulierung sind imstande, diejenigen Unterschiede, welche durch die physikalischen Verhältnisse der Absorption in der Haut bedingt sind, vollständig verschwinden zu lassen. Je prompter jemand seine Hautgefäße erweitert und auf Lichteinfall transpiriert, desto größer die Abkühlung."

Kommen nun hohe Lufttemperatur und gesteigerte Wärmeproduktion durch Muskeltätigkeit zusammen, so wird der ganze Apparat, der dem Körper zur Steigerung der normalen Entwärmung zur Verfügung steht, in Bewegung gesetzt: die Hautgefäße dehnen sich aus, die Schweißdrüsen beginnen stärker zu sezernieren, die Atmung wird beschleunigt. Die Folge ist eine erhöhte Herztätigkeit, teils um aus den arbeitenden Muskeln die gebildeten Stoffwechselprodukte wegzuführen, teils um dem erhöhten Sauerstoffbedarf durch lebhaftere Lüftung des Blutes zu genügen. Gelingt es dem Körper, Wärmeproduktion und Wärmeabgabe im Gleichgewicht zu erhalten, so stellt sich die Temperatur zwar auf einen höheren Grad z. B. 38,5° ein, bleibt aber dann auf dieser Höhe.

Anders wenn die Wärmeabgabe gestört ist, sei es durch exzessiv hohe Lufttemperaturen oder durch hohe Luftfeuchtigkeit, durch Stagnation der Luft oder durch unzweckmäßige Kleidung. Dann tritt oft ganz plötzlich, schlagartig, ein Erlahmen der der Wärmeabgabe dienenden Organe, vor allem des Herzens ein.

Alle Einflüsse, welche den Körper im ganzen oder besonders das Herz zu schwächen geeignet sind, wirken dahin, das Eintreten des Versagens der Wärmeregulierung zu beschleunigen: konstitutionelle Krankheiten — in den Tropen vor allem die Malaria, in ihrem Gefolge die Anämie; Rekonvaleszenz; mangelnde Übung und Gewöhnung; Fettleibigkeit; vor allem die Erkrankungen des Herzmuskels und die Schwächung dieses Organs durch chronischen Alkoholismus oder durch akute Alkoholintoxikation.

Hier ist auch noch die Einwirkung intensiver Schweißabsonderung auf das Blut zu erwähnen, da sie ihm beträchtliche Mengen von Salzen entzieht und den Geweben die ausgeschiedenen Wassermengen entnimmt. Nach ½ bis 1, höchstens 2 Stunden läßt nach vorherigem starken Schwitzen die Sekretion der Schweißdrüsen nach und hört schließlich ganz auf. Dies dürfte der verhängnisvollste Moment sein, da hierdurch das beim bekleideten Menschen wirkungsvollste Mittel der Wärmeabgabe, die Wasserverdunstung, zum großen Teile versagt. Wird die Anstrengung von diesem Punkte ab nur noch um geringes gesteigert, so speichern sich die Stoffwechselprodukte, die infolge der ungenügenden, weil überanstrengten Herztätigkeit nicht mehr völlig oxydiert werden können, und Bestandteile, die sonst durch die Niere ausgeschieden werden (Harnsäure, Ammoniak), im Blute auf, als Zeichen einer Intoxikation treten Störungen von seiten des Zentralnervensystems hinzu, das Bewußtsein schwindet, der Mensch bricht zusammen.

Die Erkrankung beginnt mit dem Gefühl von Mattigkeit, Benommenheit des Kopfes, Flimmern vor den Augen. Die Atmung ist be-

schleunigt und oberflächlich, der Puls beschleunigt und klein, die Haut und das Gesicht hochrot, feucht von Schweiß, die Temperatur auf 38—38,5° erhöht. — In einem fortgeschritteneren Stadium ist das Bewußtsein erloschen, die Atmung besteht in einzelnen kurzen, seufzenden Zügen, unterbrochen von Pausen, der Radialpuls ist verschwunden, das Herz arbeitet in hastigen, flackernden Schlägen. Die Haut ist trocken und sehr heiß, das Gesicht blaß, die Lippen cyanotisch. Bei schwerster Erkrankung bestehen schwere cerebrale Intoxikationserscheinungen, Erbrechen, unwillkürlicher Kotabgang und klonische, selbst tonische Krämpfe; unter allmählichem völligen Versiegen der Herzaktion und der Atmung erfolgt der Tod.

Erwähnt werden müssen noch die im Anschluß an Hitzschlag entstehenden Psychosen, wie Delirien, Halluzinationen; es sind Erschöpfungspsychosen, ähnlich denen nach schweren Infektionskrankheiten (Typhus). Bekannt sind die Fälle, wo Heizer plötzlich auf Deck stürmen und sich über Bord stürzen.

Die Prophylaxe muß darin bestehen, daß bei hoher Luftwärme und -feuchtigkeit alles vermieden wird, was die Wärmeproduktion steigert und die Wärmeabgabe erschwert. Welche Ansprüche in dieser Beziehung an Kleidung und Wohnung gestellt werden müssen, ist in den betreffenden Kapiteln ausgeführt. Hier sei nur Gelegenheit genommen auf die Verhütung des Dispositon hinzuweisen. Eine sorgfältige und nachhaltige ärztliche Behandlung im Falle von Krankheit, namentlich bei Malaria und Darmkrankheiten, wird einer Schwächung des Gesamtorganismus wirksam begegnen können. Die Warnung vor dem Alkoholmißbrauch soll auch an dieser Stelle eindringlich wiederholt werden. Und nicht zuletzt ist es der Arzt in Europa, dem die Prüfung auf Tropendienstfähigkeit obliegt, welcher die Gefahr des Hitzschlags im Auge behalten und schwächliche, also prädisponierte Personen von der Tätigkeit in den Tropen fernzuhalten verpflichtet ist.

Akklimatisation.

Für die Frage der Akklimatisation des Europäers in den Tropen ist es wesentlich, ob man diese als die unerläßliche Basis und Vorbedingung für die Gründung einer dauernden Existenz im Sinne unserer heimischen Verhältnisse betrachtet, so daß also der Kolonist den gleichen Beruf, den er in der Heimat ausübte, im vollen Umfange draußen aufnehmen kann, eine Familie gründet, welche dann für immer in der neuen Umgebung ihre Heimat sieht. Dieser absoluten Akklimatisation steht auf der anderen Seite die relative, temporäre Akklimatisation gegenüber, bei welcher einerseits nicht dieselbe körperliche Arbeitsleistung des Kolonisten erwartet wird, wie in der Heimat, andererseits eine Unterbrechung des Tropenaufenthaltes durch einen Aufenthalt in einer klimatisch günstigeren Gegend vorausgesehen ist.

Diese von Steudel eingeführte, auf die praktischen Anforderungen basierte Einteilung erscheint mir zweckmäßiger als die von den Franzosen geübte Unterscheidung in „acclimatation" — persönliche, individuelle Anpassung — und „acclimatement" — Anpassung eines ganzen Geschlechtes, einer Rasse, etwa im Sinne unserer „absoluten Akklimatisation".

Die Möglichkeit einer Akklimatisation des Europäers innerhalb der Tropen hängt von einer ganzen Reihe von Faktoren ab. Ein Teil dieser Einflüsse ist individueller, zufälliger Natur, es sind in erster Linie die spezifischen Tropenkrankheiten. Ein großer Teil von ihnen läßt sich auf Grund der neueren Forschungen über die Ätiologie dieser Krankheiten ganz oder doch teilweise vermeiden. Dies trifft vor allem zu in bezug auf die im Tropengürtel fast überall verbreitete Malaria, deren Zurückdämmung mit modernen Hilfsmitteln wohl die wichtigste Aufgabe der Tropenhygiene ist. Wie wir im speziellen Teile hören werden, hat auch die Dysenterie, das Gelbfieber, Pest, Cholera und andere Tropenseuchen heute viel von

ihrem Schrecken verloren, da man gelernt hat, ihnen vorzubeugen. Die Hindernisse für die Akklimatisation der Europäer, soweit sie in spezifischen Krankheiten bestehen, sind also heute nicht mehr so unübersteigliche, als sie noch vor 20 Jahren waren. Bei der Erörterung der Frage der Akklimatisation müssen wir deshalb die rein klimatischen Einflüsse auf den Europäer trennen von den Wirkungen spezifischer Krankheiten.

Ob ein Ort für den Europäer zu dauerndem Aufenthalt geeignet, ob er „gesund" oder „ungesund" ist, das hängt, abgesehen von den individuellen Neigungen des Beurteilers, vor allem von lokalen Verhältnissen ab. Das tropische Küstenklima, mit seiner hohen Lufttemperatur und relativen Feuchtigkeit, übt auch auf den robustesten Menschen nach kürzerer oder längerer Zeit einen schwächenden Einfluß aus. In allen Fällen äußert er sich darin, daß körperliche Anstrengungen schon nach kürzester Zeit zu einer hohen Anspannung der wärmeabgebenden Vorrichtungen des Körpers führen, also zu heftiger Schweißsekretion, beschleunigter Atmung, Herzklopfen. Der Europäer gibt dort schon nach kurzer Zeit schwere körperliche Arbeit auf und beschränkt sich auf die Aufsicht der farbigen Arbeiter, greift höchstens einmal gelegentlich mit zu, wenn jene versagen. In zweiter Linie leidet der Schlaf: das tiefe Ausruhen, welches in unseren Breiten auch große Anstrengungen des Körpers und Geistes wieder auszugleichen vermag, macht einem leichten Schlafe Platz, den auch die leisesten Geräusche stören. Wenn man nun bedenkt, daß diese Einflüsse jahraus jahrein fast ohne Unterbrechung auf den Europäer einwirken, so wird das schließliche Nachlassen der Reservekräfte des Organismus wohl begreiflich. Wohl gibt es robuste Naturen, die diesen Zustand ohne Schaden jahrelang ertragen können; bei minder Widerstandsfähigen pflegt sich eine verminderte Lust und Energie zur Arbeit einzustellen. Kleine Anlässe hinwiederum lösen unverhältnismäßig heftige Erregungen aus, deren schlimmste Äußerungen zu dem Namen „Tropenkoller" geführt haben. Frauen pflegen diesen Einflüssen noch weniger Widerstand entgegenzusetzen, als Männer. Daß das Küstenklima der Tropen allein auch gewisse physiologische Funktionen, z. B. die Blutneubildung, nennenswert schädigen kann, ist wohl als widerlegt zu betrachten, vielmehr sind die sogenannten Tropen-Anämien wohl immer auf latente Malariainfektionen zurückzuführen.

Zu den durch das Küstenklima der Tropen bedingten somatischen Störungen kommen nun noch die psychischen Einflüsse. Ihre Zahl ist sehr groß. Ich nenne hier vor allem die große Einförmigkeit des Lebens, das Fehlen der anregenden Beziehungen zur Familie, zu Freunden. Nur reich veranlagte Menschen entgehen dem ab-

stumpfenden Einfluß dadurch, daß sie sich auf ethnographischem, zoologischem oder ähnlichem Gebiete betätigen. Die Mehrzahl, die Durchschnittsmenschen, verarmen an Interessen und Gleichgültiges gewinnt übergroße Bedeutung. Auch die Gefahr der allmählichen Gewöhnung an Reizmittel, besonders an den Alkohol, ist hier zu erwähnen; geht doch Wulffert so weit, die europäische Trinksitte als Hindernis für die Besiedelung tropischer Länder der Malaria und den meteorologischen Agentien der Tropen gleichzustellen. Wie erwähnt, sind die individuellen Unterschiede gerade hierin sehr beträchtliche. Es wäre verfehlt, wollte der Hygieniker nicht auch auf diese Seite der Frage sein Augenmerk richten. Auf Grund dieser allgemeinen Erwägungen müssen wir zu dem Schlusse kommen, daß das extreme tropische Küstenklima für sich allein schon ein Hindernis für die absolute Akklimatisation darstellt.

Mit zunehmender Entfernung von der See, und mit wachsender Höhenlage über dem Meeresspiegel ändert sich nun das Klima nicht unwesentlich.

Steudel hat folgende Tabelle mitgeteilt:

	Moschi 3° südl. Breite 1150 m üb. M.	Aruscha 8° südl. Breite 1440 m üb. M.	Maranga 3° südl. Breite 1560 m üb. M.	Tassamaganga (Uhehe) 8° südl. Breite 1600 m üb. M.	Dar es Salaam 7° südl. Breite 10 m üb. M.	Bulawayo 20° südl. Breite 1360 m üb. M.
1. Jahresmittel	20,7	19,5	16,7	17,8	25,3	19,6
2. Höchstes Monatsmittel	23,9	21,0	20,2	20,4	27,6	23,2
3. Niedrigstes Monatsmittel	18,0	17,1	13,3	15,0	22,6	14,0
4. Differenz zwischen 2 und 3	5,9	3,9	6,9	5,4	5,0	9,0
5. Absolutes Maximum .	33,5	30,2	30,5	30,3	33,2	40,6
6. Absolutes Minimum .	12,2	9,0	7,5	8,3	16,8	0,6
7. Mittlere tägliche Temperaturschwankung .	10,7	10,7	11,0	10,9	6,9	14,9
8. Relative Feuchtigkeit (Jahresmittel)	66 %	75 %	77 %	70 %	83 %	57 %

Es wird ohne weiteres einleuchten, daß ein Unterschied der Jahresmittel zweier Orte von 5—8° ein recht wesentlicher klimatischer Faktor ist, daß aber vor allem eine tägliche Temperaturschwankung

zwischen 28 und 21° viel weniger erfrischend auf den Körper wirken muß als eine Schwankung zwischen 25 und 15°. Gerade die ununterbrochene Einwirkung der hohen Temperatur und Luftfeuchtigkeit ruft die Erschlaffung des Organismus hervor. Es gibt Hochländer, z. B. in Ostafrika, in Kamerun, in Indien, in Zentralamerika, in denen der Wechsel zwischen heißen Tages- und kühlen, ja kalten Nachtstunden sehr erfrischend wirkt, wo auch die Jahreszeiten deutlicher ausgesprochen hervortreten. Wenn dort auch der Luftdruck ein geringerer und die Intensität der Sonnenbestrahlung eine größere ist als im Tieflande, so pflegt andererseits das Sättigungsdefizit der Luft ein größeres zu sein, so daß die Regulierungsvorrichtungen des Organismus nicht dauernd so hochgradig angespannt zu arbeiten gezwungen sind, als im Küstenklima. Kolonisten, welche in solchem Klima leben, werden jahrelang keiner Erholung bedürfen. Ob sie aber ihren Beruf, z. B. als Ackerbauern, genau in der gleichen Intensität wie in der Heimat werden ausüben können, das müßte erst an einem größeren Material erprobt werden. Solche Versuche im großen anzustellen, gestatten zurzeit die wirtschaftlichen Verhältnisse der tropischen Kolonien noch nicht.

Zwischen diesen beiden Klimatypen gibt es nun zahlreiche Übergänge und dementsprechend wird es auch zahlreiche Abstufungen geben in der Zeit, welche vergeht, bis ein Europäer die Wirkung des Klimas so schwer empfindet, daß er der Erholung in einem „gesunderen" Klima bedarf.

Daß der Europäer in der weitaus größten Zahl der Fälle nur für eine temporäre, relative Akklimatisation geeignet ist, geht zwingend daraus hervor, daß, zum Teil nach jahrhundertelanger Praxis, sämtliche kolonisierenden Völker Europas die Unterbrechung des Tropenaufenthaltes ihrer Kolonisten durch einen Heimatsurlaub eingeführt haben. Denn auch heute spielt sich der überwiegende Teil des Handels an den Küsten ab, und die Hafenplätze kommen auch als Centra der Verwaltung in Betracht. Sogar die Plantagen werden aus leicht begreiflichen Gründen möglichst nahe den Seehäfen angelegt. Deshalb sind weitaus die meisten Europäer in den Tropen heute noch gezwungen, in einem exquisiten Küstenklima zu leben. Nicht bloß die Nord- und Mitteleuropäer, sondern auch die kolonisierenden Völker Südeuropas, Italien und Portugal, haben für ihre Beamten, für die Truppen und die Besatzungen der Marinestationen in den Tropen einen Wechsel zwischen Kolonialdienst und Urlaub in der Heimat eingeführt. Es müßte nun aber gerade im Interesse der kolonisierenden Staaten liegen, einen seßhaften Beamtenkörper, mindestens der unteren Beamten, der mit den Interessen der Kolonie verwächst, zu schaffen. In der Tatsache, daß bisher keine koloni-

sierende Macht eine Ansiedelung ihrer Beamten in dem Lande, dem ihre Arbeit gilt, erreicht hat, liegt meines Erachtens der deutlichste Beweis dafür, daß eine absolute Akklimatisation im oben präzisierten Sinne nicht möglich ist. Und nicht allein Beamte, deren Karriere, in den Tropen zu einem gewissen Endpunkt gelangt, zum Teil nur in der Heimat fortgesetzt werden kann, sondern auch die Erwerbsgesellschaften haben eine vertragsmäßige Beschränkung des Tropenaufenthaltes eingeführt, und nur die Dauer der Dienstperioden in den Tropen wechselt.

Zur Erläuterung der Ursache dieser Einrichtung möge hier die Statistik der englischen weißen Kolonialtruppen für das Jahr 1905 angeführt werden.

Statistik der englischen weißen Kolonialtruppen 1905:

	Gesamtstärke	Kranken-Zugänge ‰	Todesfälle ‰	Invalidisiert ‰	Mittlerer Kranken-Bestand ‰	Frauen			Kinder		
						Zahl	Krankheitsfälle ‰	Todesfälle ‰	Zahl	Krankheitsfälle ‰	Todesfälle ‰
Barbados	627	1408	3.2	57	72	65	800	—	102	627	—
Jamaika	552	1367	3 6	25	98	51	1039	—	98	438	1
West-Afrika	238	1987	4.2	79	73	1	3000	—	—	—	—
St. Helena	263	729	7.6	26	34	25	240	—	35	714	—
Mauritius	1357	1911	20.6	94	73	82	853	—	117	555	34
Ceylon	1387	799	12.2	38	63	73	834	14	123	252	24
Südchina	1370	1136	4.3	56	60	83	1890	—	153	1568	—
Straits Settlements	1465	1593	8.8	50	57	61	819	32	92	48	37
Brit. Ost-Indien	30994	1219	10.3	33	50	3375	646	10.9	5154	406	38.8

Für 1906 sind die Zahlen für ganz Indien allein folgende: Zahl der europäischen Soldaten: 70 272; Zugänge in den Hospitälern 871 ‰; durchschnittlicher Krankenbestand 51 ‰, Todesfälle 10,4 ‰; Invalidisierungen 28 ‰, Gesamtverlust 38 ‰. Die farbigen Truppen in Indien hatten im gleichen Jahre eine Iststärke von 127 853 Mann, 684 ‰ Zugänge, einen durchschnittlichen Krankenbestand von 23 ‰ und eine Mortalität von 6,57 ‰.

Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Soldaten, welche von England nach den Tropen geschickt werden, ausgesucht kräftige Leute sind, daß in Indien auf etwa 16—20 leistungsfähige Mann je ein Kranker gerechnet werden muß, und daß bei weitem die überwiegende Zahl der Erkrankungen durch Infektionskrankheiten zum Teil spezifisch tropischer Art bedingt sind, so leuchtet die Notwendigkeit, die Truppen nach einer gewissen Zeit wieder aus der Kolonie nach der Heimat zurückzuversetzen, ohne weiteres ein.

Auch die Zahlen, welche über die Frauen und Kinder der euro-

päischen Soldaten mitgeteilt werden, sind sehr instruktiv. In Indien entgehen im Laufe eines Jahres von 10 Frauen nur 4 dem Hospital, von 10 Kindern 6. Und für sie fällt das meiste, was die Gesundheit der Männer ungünstig beeinflußt, wie Truppendienst, Expeditionen, fort.

Hiermit stimmen überein die Zahlen, welche P. Dominicus Enshoff über die Tropendienstzeit der Benediktiner-Missionare in Deutsch-Ost-Afrika gibt. Es starben von 79 Missionaren in 15 Jahren 24 = 30%. Namentlich die ersten $1^1/_2$ Jahre sind gefährlich: 80% aller Todesfälle und 40% aller Heimsendungen trafen auf diesen Zeitraum. Die mittlere Dienstzeit betrug 3 Jahre.

Ungünstiger noch liegen die Gesundheitsverhältnisse für die gemischte europäische Bevölkerung einer großen tropischen Stadt. So starben von den Europäern in Hongkong 1898 16,2 ‰, 1899 12,5 ‰, während die Mortalität unter den Eingeborenen aller Altersklassen 33,6 und 28,3 ‰ betrug.

Van der Burg weist allerdings auf einen nicht zu vernachlässigenden Fehler in den offiziellen Statistiken aller (?) kolonisierenden Mächte hin: daß unter der Rubrik „Europäer" auch eine ganze Anzahl von Angehörigen einer Mischrasse angeführt werden, und daß aus diesem Grunde die Ergebnisse demjenigen, der sie zu Hause studiert, viel günstiger scheinen, als sie der Praktiker in den Kolonien selbst anzusehen gelernt hat. Für die oben gegebene Statistik der englischen Kolonialtruppen trifft dieser Einwand jedoch sicher nicht zu. Ein weiterer Übelstand in den Statistiken z. B. der französischen Kolonien ist der, daß dort Angehörige der weißen Truppen, der Beamten, der Handeltreibenden und Pflanzer zusammengefaßt sind. Diese sind aber ganz verschiedenen äußeren Bedingungen unterworfen: eine kriegerische Expedition der Schutztruppe wird die Mortalitätsziffer aller Europäer unverhältnismäßig erhöhen (Treille).

Neben den Gefahren des Klimas und der tropischen Krankheiten für den Europäer darf eine dritte nicht unerwähnt bleiben, das ist die Vermischung mit der farbigen Bevölkerung. Ihr sind namentlich die Völker der iberischen Halbinsel, Spanier und Portugiesen, verfallen. Das zentrale Amerika, die westindischen Inseln, Brasilien haben eine Bevölkerung, die zum großen Teile, stellenweise ganz aus Mischlingen zwischen Europäern und Indianern bzw. Negern bestehen. In den portugiesischen Kolonien Afrikas ist gleichfalls eine Mischrasse entstanden. In Ostindien und im Malayischen Archipel scheinen Mischlinge nicht besonders zahlreich zu sein. Es ist als sicher anzunehmen, daß mit der Beimischung von Blut far-

biger Tropenrassen immer auch die Widerstandsfähigkeit gegen das Tropenklima erhöht wird. Deshalb müssen diese Mischlinge für die Frage der absoluten Akklimatisation, die ja die Forderung der Reinerhaltung der Rasse in sich schließt, ausscheiden.

Versuchen wir nun der Lösung der Frage mit Hilfe der Kolonialgeschichte näher zu kommen. Die Statistiken früherer Jahrzehnte geben uns nur ganz unklare Auskunft, weil in ihnen der Einfluß des Klimas als solches nicht rein hervortritt, sondern die früher als „klimatisch" angesehenen Krankheiten, wie z. B. die Malaria, das Bild trüben.

Sehr instruktiv sind in dieser Beziehung die Mitteilungen von Orgéas über die französische Verbrecherkolonie und über eine landwirtschaftliche Station am Maroniﬂuß in Französisch-Guyana.

In den Jahren 1852—1878 wurden 21 906 Personen, darunter 399 Frauen, dorthin verschickt. Davon starben 10 837 = 490 $^0/_{00}$ (in Frankreich ist die Sterblichkeit unter den Personen über 20 Jahren etwa 15 $^0/_{00}$). Die Mortalität schwankte in einzelnen Jahren zwischen 255 $^0/_{00}$ und 40 $^0/_{00}$. Im Jahr 1855 wütete das Gelbfieber unter den Deportierten.

Am Maroniﬂuß wurden im ganzen von 1859—1882 418 Ehen geschlossen, von denen 205 kinderlos blieben. Von 379 Kindern lebten 1882 nur mehr 101, davon 84 weiße. Von ihnen sagt Orgéas: „Je älter die Kinder sind, desto mehr hat der Einfluß des schädlichen Klimas und der Erblichkeit die Zeichen der Degeneration, von der die ganze Nachkommenschaft betroffen ist, verschlimmert. Wahrnehmbar schon bei den Kindern unter 8 bis 10 Jahren, spricht sich die fehlerhafte Abweichung vom Typus, die halb angeborene, halb erworbene Deformation des menschlichen Wesens deutlicher aus und wird manifest bei den Kindern von 12 bis 15 Jahren, besonders bei den Jungen. Diese psychische Minderwertigkeit zeigen alle Knaben ohne Ausnahme in einem stärkeren oder schwächeren Grade." Die Degeneration äußert sich in geringer Körpergröße, in der erdfahlen, schlaffen, blutleeren, oft ödematösen Haut, in der fast vollkommenen Atrophie der Genitalien und in Mikrokephalie. Bei zwei jungen Burschen über 17 Jahre sind die Hoden nur bohnengroß. Von fünf dort geborenen und verheirateten Mädchen hat nur eine 1 lebendes Kind, aber schon 2 Aborte durchgemacht. Die ganze Bevölkerung ist offenbar schon in der ersten Generation zum Aussterben bestimmt. Orgéas ist der Anschauung, daß dieser Zersetzungsprozeß der Familien in erster Linie auf die Malaria sowohl der Eltern als auch der Kinder zurückzuführen sei. Auch Kinder, die 4 bis 5 Jahre in Frankreich zubrachten, ehe sie nach Guyana zurückkehrten, sind

nicht besser gediehen, woraus auf einen großen Einfluß der Malaria der Eltern, also der Erblichkeit, zu schließen ist.

Van der Burg berichtet über die niederländischen Kolonien in Ost- und Westindien:

„Alle Versuche sind dort mißlungen. Man hat zu wiederholten Malen im Laufe des 19. Jahrhunderts in Westindien solche Versuche angestellt, so 1845 in Groningen am Saramaccaflusse (Niederländisch-Guyana) mit 370 Europäern: 8 Jahre später waren nur mehr 54 davon übrig; ferner 1853 in Albina am Flusse Marowyne mit Landleuten aus Württemberg: unter ihnen erkrankten so viele, daß der Versuch 1858 wieder aufgegeben wurde. Die Versuche, welche seitens anderer Länder, die in den Antillen Besitzungen hatten, angestellt wurden, führten zu dem gleichen Ergebnis."

Hier sei auch an alle diejenigen Europäerfamilien erinnert, welche im Laufe der letzten Jahrhunderte, einzeln oder zu kleinen Trupps vereinigt, nach den Tropen ausgewandert sind. Wohin sind sie, die vielleicht nach Tausenden zählten, verschwunden? Sie sind den Fiebern erlegen oder aufgesogen worden von den Massen der farbigen Bevölkerung. Diese verstreuten Samenkörner vermochten nicht Wurzel zu fassen.

Diese Tatsachen sind beweisend dafür, daß in einem schwer von Malaria und anderen Seuchen, wie Gelbfieber u. a., heimgesuchten Lande eine weiße Ansiedelung bisher nicht gedeihen konnte. Wir werden im speziellen Teile noch sehen, daß wir heute diesen Krankheiten keineswegs mehr so ganz und gar machtlos gegenüberstehen. Wer aber möchte die Verantwortung übernehmen, Europäerfamilien zur Ansiedelung zu veranlassen in Gegenden, wo ein ständiger Kampf mit den tropischen Infektionskrankheiten notwendig ist?

Um so wichtiger sind Angaben aus Gegenden, welche frei von solchen Krankheiten sind und nach denen eine Einwanderung von Europäern vor längerer Zeit und in größeren Mengen stattfand. Ein sehr interessantes Beispiel ist die Insel St. Barthélémy, über die Butin Genaueres berichtet. Diese Insel, eine der kleinen Antillen, 18 ° n. Br., 63 ° w. L., hat ein ausgesprochen ozeanisches Klima, eine mittlere Temperatur von 30 °, die im Juli bis auf 35 ° steigt. Sie wurde im 17. Jahrhundert von Normannen eingenommen, die Ureinwohner wurden vernichtet; dann kam Zuzug von Engländern und Holländern. Die Insel kam 1784 an Schweden, 1877 an Frankreich zurück.

In erster Linie ist wichtig, daß hier keine Mischrasse zwischen Europäern und den eingeführten Negern entstanden ist, daß vielmehr die Weißen die Herren geblieben und bisher nicht von der

farbigen Rasse aufgesogen worden sind. Der Volkstypus ist noch rein normannisch, die Männer sind blond, groß und stark, die etwas dunkleren Frauen sind kräftige Gestalten, sie tragen noch die charakteristische weiße Haube ihres Heimatlandes.

Das zweite für die Einwanderer günstige Moment war das Fehlen der Malaria. Trotz der sicher häufigen Einschleppung durch Parasitenträger und trotz des Vorhandenseins von *Anopheles* auf der Insel (B u t i n) hat sich die Krankheit nicht einzunisten vermocht. Und diese Tatsache dürfte von ausschlaggebender Bedeutung sein: europäische Einwanderer könnten der tropischen Malaria nicht jahrhundertelang standhalten, zumal wenn in ihrem Ursprungslande Malaria nicht heimisch ist.

Unter den europäischen Einwanderern auf St. Barthélémy haben sich nun aber zwei schwere Schäden entwickelt, nämlich die Heiraten unter nahen Blutsverwandten und der Alkoholmißbrauch. Zu den häufigsten Krankheiten gehören Neurosen und zwar Hysterie und Epilepsie. Von den Bestrafungen erfolgen 80 % wegen rückfälliger Trunksucht. Blutschande ist nicht selten. Ferner erwähnt B u t i n das häufige Vorkommen maligner Tumoren und von Geschlechtskrankheiten, namentlich von Syphilis. Irgendwelche hygienische Einrichtungen existieren nicht, Bäder sind unbekannt.

Hier sehen wir also ein kräftiges Volk, dessen Abenteuerlust seit Jahrhunderten bekannt ist, in ein tropisches Klima verpflanzt, ohne der gefährlichsten Krankheit der Tropen, der Malaria, unterworfen zu sein. Die Rasse hat sich zwar erhalten, aber die äußeren Umstände und ihre Wehrlosigkeit gegen Alkohol und Geschlechtskrankheiten haben es mit sich gebracht, daß schwere Schäden am Marke dieses Volkes nagen.

Außer dem Beispiel von St. Barthélémy sind nur wenige ähnliche Beobachtungen anzuführen, und auch diese sind nicht vollständig genug, um in dieser Frage einen Entscheid herbeizuführen. Die sog. „petits blancs“ auf der Insel R é u n i o n (Bourbon) sind nach W u l f f e r t und T h é r o n als eine Mischrasse zu betrachten. Dagegen beweist wiederum die Geschichte der „armen Weißen“ von B a r b a d o s, daß Europäer auch unter ungünstigen Verhältnissen sich in den Tropen erhalten und fortpflanzen können. Zwischen den Jahren 1650 und 1700 wurden — so teilt M a r k h a m mit — etwa 7000 englische Rebellen nach der Antillen-Insel B a r b a d o s deportiert und dort wie Verbrecher gehalten: in 15 Jahren starben etwa 5000 dahin. Heute leben nicht ganz 3000 Abkömmlinge dieser Deportierten noch dort, sie haben ihr blondes Haar und ihre blauen Augen erhalten, aber ihre ganze Lebensführung ist eine kümmerliche, da sie meist vom Fischfang sich nähren. Daß Barbados aber

kein „gesunder“ Ort sei, geht aus der oben mitgeteilten Statistik hervor, nach welcher die englischen weißen Truppen einen Krankenzugang von 1408 ‰ und eine Mortalität von 3,2 ‰ haben. Immerhin liegt auch hierin ein Beweis, daß eine Akklimatisation, die von der absoluten nicht allzuweit entfernt ist, nicht völlig ausgeschlossen ist — allerdings unter welchen Opfern!

Weiterhin ist noch die Bevölkerung von Kisser, einer kleinen Insel im Malaiischen Archipel, zu erwähnen, die von europäischen Soldaten abstammt, welche zu Ende des 17. Jahrhunderts sich dort ansiedelten. Die Nachkommen haben sich in ihrer Rasse vollkommen rein erhalten, sind kräftige Gestalten; „manche von ihnen haben blondes Haar und blaue Augen, und helle Hautfarbe wie Nordeuropäer, sowie kleine Hände und Füße.“

Eine ganz analoge Schilderung gibt Stokvis von der weißen Bevölkerung der Insel Banda im Malaiischen Archipel, auf der sich eine weiße Bevölkerung wahrscheinlich seit 1627 rein erhalten hat. Van der Burgh und Wulffert weisen allerdings darauf hin, daß diese Leute wohl kaum selbst die Feldarbeit verrichten, und daß gewiß öfters frisches europäisches Blut ihnen zugeführt wurde. Wie diese Siedler sich den spezifischen Tropenkrankheiten, speziell der Malaria, gegenüber verhielten, darüber ist nichts bekannt. Jedenfalls hat sich keine der Niederlassungen so vergrößert, daß sie aus sich heraus irgendwelche Bedeutung als Gemeinwesen gewonnen, ja auch nur die farbigen Nachbarn zu verdrängen vermocht hätte.

Die lebhafteste Kolonisation durch Europäer hat der Norden von Australien, speziell Queensland erfahren. Im Jahre 1846 waren 2200 Weiße dort, 1901 etwa 480 000. Bei einem so starken und nachhaltigen Zustrom nach dem durch seine Mineralschätze lockenden Lande kann man heute noch nicht von einer seßhaften Bevölkerung sprechen. Doch sollen sich nach Schelling die im Lande geborenen Europäer kräftig entwickeln.

Markham teilt aus Peru, und F. Schulze aus Niederländisch-Indien einige Stammbäume angeblich reiner europäischer Familien mit. Wulffert wendet dagegen nicht ohne Berechtigung ein, daß es nicht erwiesen sei, daß unter den Vorfahren dieser Familien niemals ein Farbiger oder Mischling gewesen ist.

Was die Ansiedlungen von Europäern im tropischen Hochlandsklima anlangt, so läßt uns die koloniale Erfahrung fast ganz im Stich.

Der Ansiedlung europäischer Bauern an dem Pozuzofluß in den peruanischen Anden ist nach Wulffert keine weitere Ent-

wicklung zu prophezeien. In Deutsch-Ost-Afrika haben sich seit etwa 6 Jahren eine Anzahl Burenfamilien am Kilimandscharo angesiedelt. Nach privaten Nachrichten gedeihen sie gut, doch ist diese Erfahrung ja noch kaum einige Jahre alt. Ähnlich liegt es mit der Europäerniederlassung in Nairobi an der Ugandabahn: auch hier hat eine zweite Generation noch nicht Zeit gehabt, sich zu entwickeln.

Und ausschlaggebend für die Möglichkeit einer absoluten Akklimatisation ist ja schließlich, ob weiße Frauen mehrere normale Schwangerschaften und Geburten durchmachen können, ob sich die Kinder normal weiter entwickeln und ihrerseits vollwertige Nachkommen erzeugen können. Auch bei der Beantwortung dieser Frage stehen sich die Meinungen ziemlich schroff gegenüber. Nach van Geer und van der Burg ist die Sterblichkeit der Kinder in Niederländisch-Ostindien geringer als in Europa. Stokvis gibt für diese Kolonien folgende Zahlen:

Sterblichkeit:

	in den Niederlanden	in Niederländisch-Indien
von 0—20 Jahren ...	53,4 ‰	55,6 ‰
über 20 Jahren	46,6 ‰	44,0 ‰

Dagegen betrug die Sterblichkeit der Europäer in den Jahren 1881—1890

Lebensalter	in Kalkutta	England u. Wales
	‰	‰
0— 5 Jahre	256,6	126,2
5—10 „	36,3	12,9
10—20 „	63,7	18,0
20—35 „	75,0	30,0
35—45 „	29,1	25,3
45—55 „	34,8	38,7
über 55 „	185,8	170,0

Stokvis teilt ferner den Stammbaum einer Kreolenfamilie — also einer Familie, die nur aus Europäern reinen Blutes in den Tropen besteht — mit: 16 Ehepaare haben im ganzen 101 Kinder erzeugt, also durchschnittlich 6 Kinder in jeder Ehe.

In Niederländisch-Ostindien betrug die Zahl der Nachkommen von Europäern, die dort geboren waren

im Jahre 1881	im Jahre 1890	Vermehrung
33 089	44 195	= 1 : 1,33

In Britisch-Ostindien wurden im Jahre 1890 Europäer

	geboren	starben	Bevölkerungszuwachs auf 1000 Einwohner
in Bombay	38 ‰	28 ‰	+ 16
in Punjab	39 ‰	46 ‰	— 7
in Central Provinces	38 ‰	32 ‰	+ 6
in Hyderabad	42 ‰	35 ‰	+ 7
in Courg	15 ‰	25 ‰	— 10
in Assam	30 ‰	29 ‰	+ 1

Daß die Schwangerschaft und Geburt in den Tropen ganz normal verlaufen kann, ist vielfach bewiesen. Malariainfektion der Mutter ist eine häufige Ursache des Abortes. Schwierig gestaltet sich häufig die Ernährung des Neugeborenen. Wenn die Mutter nicht zu stillen vermag und das Kind einer farbigen (vom Arzt aufs sorgfältigste zu untersuchenden und zu kontrollierenden) Amme nicht anvertrauen will, so muß die Ernährung mit Milchkonserven eintreten. Die vorzüglichen modernen Michpräparate machen dies nicht allzu schwierig, doch stellt das Aufziehen eines Kindes draußen ganz besonders hohe Anforderungen an die Sorgfalt und Genauigkeit der Mutter. Darmkrankheiten der Kinder sind in den Tropen ganz besonders zu fürchten, dagegen fehlen Diphtherie, Scharlach, Masern und andere Kinderkrankheiten fast gänzlich.

Es ist bezeichnend, daß die meisten Missionarsfamilien ihre in den Tropen geborenen Kinder etwa vom 3. bis 6. Lebensjahre ab nach Europa zurückbringen; nicht allein deshalb, weil draußen die Schulen fehlen, sondern vor allem, damit sich die Kinder in Europa kräftigen, um später zu den Eltern zurückkehren zu können.

Die Frage, ob Europäer sich in den Tropen reinrassig vermehren können, erfährt also aus der Statistik keine eindeutige Beantwortung, namentlich nicht in bezug darauf, ob die Rasse sich auch mehrere Generationen hindurch rein und vollwertig zu erhalten vermag. Demgegenüber sind die Beispiele von St. Barthélémy, von Barbados, Kisser und Banda nicht hinreichend beweiskräftig, weil zu wenig zahlreich und weil Auffrischung des Blutes und vielleicht auch Vermischung mit Eingeborenen stattgefunden haben können.

Zusammenfassend ist also folgendes zu sagen:

1. Eine relative, temporäre Akklimatisation des Europäers in den Tropen ist möglich.

2. Die Frage, ob eine absolute Akklimatisation im Tropenklima erreicht werden kann, ist nicht geklärt. Den wenigen Beispielen jahrhundertelanger Reinerhaltung europäischer Einwandererfamilien

stehen andere einer schnellen Degeneration und Vernichtung gegenüber.

3. Für erneute Versuche einer Ansiedelung käme nur ein tropisches Höhenklima in Frage und auch dieses nur bedingungsweise.

Zu diesem dritten Punkte seien noch einige Erläuterungen gegeben. Ohne auf die wirtschaftlichen Möglichkeiten für den europäischen Siedler, speziell den Landwirt, einzugehen, muß doch vom Standpunkt des Hygienikers gefordert werden, daß der Ansiedler durch Absatz seiner Produkte einen gewissen Wohlstand erzielt. Denn eine kümmerliche, ärmliche Lebensführung, mangelhafte Wohnungsverhältnisse, ungenügende und unzweckmäßige Ernährung, schlechte Trinkwasserversorgung, Scheu vor den Kosten für Arzt und Arzneien, werden den Kolonisten und seine Familie auch unter einigermaßen günstigen klimatischen Verhältnissen rasch zugrunde richten. Sollte daher die Besiedelung eines tropischen Hochlandes aus wirtschaftlichen Gründen erwünscht und notwendig sein, so sind von seiten des Hygienikers gewisse Bedingungen zu stellen. Das Klima des Landes muß in all seinen Beziehungen daraufhin erforscht sein, ob nicht gewisse lokale Eigentümlichkeiten, z. B. die Nähe schwerer Malariaherde, heftige Temperaturstürze, den Ansiedler in seiner Gesundheit zu beeinträchtigen geeignet sind. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die Zureise zu den tropischen Bergländern stets durch malariaverseuchte Gebiete führt: durch sorgfältige Chininprophylaxe müssen die Einwanderer während der Reise nach ihrem Bestimmungsort vor dieser Gefahr behütet werden. Sind solche Bedenken nicht zu erheben, so muß Gewähr dafür vorhanden sein, daß die Ansiedlerfamilie sich schnell ein geeignetes Wohnhaus zu verschaffen imstande ist. Ihre Versorgung mit Fleisch und frischen Vegetabilien muß auch auf Jahre hinaus gesichert sein. Ein Arzt muß in erreichbarer Nähe wohnen, für Geburten müßte eine als Hebamme ausgebildete Krankenschwester verfügbar sein. Die Familie muß genügendes Kapital besitzen, um über die ersten, schwierigsten Jahre ohne schwerere Entbehrungen wegzukommen. Nur unter solchen Bedingungen, in denen sich wirtschaftliche und hygienische Forderungen aufs engste berühren, kann ein erneuter Versuch einer Ansiedelung von Europäern in tropischen Hochländern gutgeheißen werden.

Die wichtige Frage der Akklimatisation ist von den Ärzten und Beamten noch zu wenig beachtet worden. Es wäre dringend zu wünschen, daß alles Material, welches hier Klarheit schaffen könnte, auch an die Öffentlichkeit gebracht würde. Ich verweise hier ganz besonders auf das im Vorwort gesagte.

Tropendiensttauglichkeit.

Die Frage, ob eine Person sich für den Aufenthalt im tropischen Küstenklima eignet, ob der Arzt ihre Entsendung verantworten kann, ist von großer praktischer Bedeutung. Eine kolonisierende Macht hat ein lebhaftes Interesse daran, nur leistungsfähige Männer, die sich ihrer Aufgabe ohne Einschränkung und auf eine Reihe von Jahren hinaus widmen können, in die Kolonien zu entsenden. Bei den Staatsbeamten kommt auch noch die Frage hinzu, ob nicht vielleicht ein bereits vorhandenes, geringfügiges Leiden durch den Tropendienst so sehr verschlimmert werden kann, daß er womöglich schon nach kurzer Zeit dienstunfähig wird und durch die notwendige Pensionierung der Staatskasse zur Last fällt. An der Entsendung verheirateter Beamter haben Staat wie Privatgesellschaften nur dann ein Interesse, wenn der Gesundheitszustand der Frau nicht den Beamten an der uneingeschränkten Ausübung des Berufes hindert, vielmehr wenn die Frau imstande ist, dem Manne in einer behaglichen Häuslichkeit eine gewisse Anregung zu bieten und dadurch die Unterschiede zwischen dem Leben in der Heimat und den Verhältnissen draußen einigermaßen auszugleichen.

Es darf weiterhin nicht außer acht gelassen werden, daß eine Anzahl von Krankheiten, die bei uns häufig sind, in den Tropen noch entweder gar nicht oder doch nur sehr selten vorkommen. Die Einschleppung solcher Krankheiten nach Gegenden, wo sie bisher noch ganz unbekannt war, hat schon öfters die furchtbarsten Folgen gehabt — man denke an die Verbreitung der Syphilis in Europa im 15. und 16. Jahrhundert. Für die Tropen kommt in erster Linie die Tuberkulose in Betracht, ferner Typhus, Diphtherie, Meningitis u. a. m. Dadurch, daß der Arzt z. B. Kranke, welche Tuberkelbazillen ausscheiden, vom Tropendienste fernhält, kann er, wenn nicht die Einschleppung völlig verhüten, so doch die Gefahr wesentlich verringern. Endlich ist der Arzt, welcher eine Person

auf Tropendienstfähigkeit zu untersuchen hat, nicht zum letzten auch dieser gegenüber verpflichtet, sie vor den ihm bekannten Gefahren zu behüten. Nicht allzu selten sind die Fälle, wo ein junger Mann ohne vorherige genaue, ärztliche Untersuchung in die Tropen reist, um sich oft schon nach kurzer Zeit durch Krankheit zur Rückkehr gezwungen zu sehen. Seine Firma hat in den meisten Fällen keinerlei Verpflichtung übernommen, ihm eine Entschädigung zu gewähren, bis zur Heilung der Erkrankung sind seine Mittel erschöpft und gesunde, voll leistungsfähige junge Leute werden ihm vorgezogen. Vor diesem Schicksal hätte er bewahrt werden können, wenn er sich einer ärztlichen Untersuchung vor Eingehen des Kontraktes unterzogen hätte. Die meisten größeren überseeischen Firmen lassen denn auch ihre Angestellten vor der Ausreise vom Vertrauensarzt untersuchen. Ganz besonders bei Frauen ist eine sorgfältige Untersuchung, die auch die Geschlechtsorgane nicht vernachlässigen darf, notwendig, ehe die Erlaubnis zur Ausreise erteilt werden kann.

Es kann nicht die Aufgabe dieses Buches sein, ein vollständiges Verzeichnis aller möglichen Krankheiten in ihren verschiedenen Abstufungen zu bringen und daran zu erörtern, wie weit die eine und andere davon zum Tropendienst ganz oder teilweise untauglich macht. Hier kann nur kurz besprochen werden, welche allgemeinen Bedingungen der Gesamtorganismus eines Tropenpioniers erfüllen muß und an welche Systeme des menschlichen Organismus besonders hohe Anforderungen in erster Linie durch das tropische Küstenklima gestellt werden.

Im allgemeinen gehen ja nur Leute in die Tropen, welche ihrem Temperament und ihrer Körperkonstitution nach von dem Unternehmen eines Lebens in den Tropen angezogen werden. Die Fälle, wo ein hinter dem Pult ergrauter Kaufmann, ein zwischen Büchern gealterter Gelehrter nach den Tropen reist, sind selten. Dagegen melden sich häufig junge, eben dem Pubertätsalter entwachsene Kaufleute aus Lust nach der Ferne. Solche junge Männer, die ihren Körper noch nicht im Dienst unter der Waffe gestählt und erprobt haben, sollten auf einige Jahre zurückgestellt werden.

Das Verhältnis des Körpergewichts (in Kilo) zur Körpergröße (in cm) soll im allgemeinen wie 4 zu 10 sein. Es ist eine alte Erfahrung, daß grobknochige, muskelstarke Männer nicht immer die besten Kolonisten abgeben, während magere, zähe Körperbeschaffenheit günstiger ist. Fette Leute pflegen durch ein erschlaffendes Tropenklima stark belästigt und in ihrer Leistungsfähigkeit herabgesetzt zu werden.

Konstitutionelle Erkrankungen, wie Diabetes, Leukämie, schwere

Chlorose oder eine maligne Neubildung schließen die Entsendung in die Tropen aus. Bei der Syphilis ist das Krankheitsstadium und die bisher eingeleitete Behandlung maßgebend.

Familiäre Disposition zu gewissen Krankheiten sollte, wenn irgend möglich, anamnestisch ermittelt werden, da das Vorhandensein einer solchen im Interesse des Untersuchten manchmal dazu zwingt, vom Tropendienst abzuraten.

Hat der Untersuchte eine akute Infektionskrankheit, wie Typhus abdominalis, Diphtherie, Meningitis kurz vorher überstanden, so ist eine bakteriologische Untersuchung geboten und bei unseren Einrichtungen (Untersuchungsämter, städtische Laboratorien) leicht durchzuführen, ob der Rekonvaleszent noch Typhus-, Diphtheriebazillen oder Meningokokken ausscheidet bzw. beherbergt. Die Ausreise kann erst gestattet werden, wenn er keine Gefahr für seine Umgebung mehr bedeutet.

Bei Frauen ist eine zeitlich, quantitativ und subjektiv normale Menstruation ein unbedingtes Erfordernis. Vorausgegangene Frühgeburten oder sonstige Störungen der Gravidität sollten vom Tropenaufenthalt ausschließen.

Die klimatischen Faktoren stellen Anforderungen in erster Linie an das Herz und das gesamte Gefäßsystem. Das beweist das häufige Vorkommen von Herzkrankheiten bei älteren Kolonisten. Plehn nimmt an, daß es sich bei den von ihm beobachteten toxischen Neurosen des Herzens, die er nach längerem Tropendienst und Chiningebrauch fand, vielleicht nur um eine Chinin-intoxikationsneurose handle. Hier ist also für den verantwortlichen Arzt große Vorsicht geboten. Residuen eines überstandenen Gelenkrheumatismus oder rein nervöse Störungen der Herzfunktion sind zu beachten. Zeichen venöser Stauung, ein apoplektischer Habitus oder beginnende Verhärtung der Gefäße mahnen zu äußerster Vorsicht. Anamnestisch lassen sich vielleicht die Angaben des Patienten über sein Befinden und seine Leistungsfähigkeit im Hochsommer verwenden.

Fragen in dieser Richtung weisen manchmal auch auf Störungen der normalen Funktion der Haut hin, dieses für die Wärmebilanz wichtigen Organs. Bestehende Exantheme, wie Akne, Furunculose, Krätze müssen erst gründlich in der Heimat behandelt werden, da Hauterkrankungen draußen zu den häufigsten Erscheinungen zählen.

Die Nieren scheiden in feuchtheißem Klima meist einen sehr konzentrierten Harn aus. Es ist vielfach üblich, dem zu Untersuchenden 1,0 g Chinin zu geben und nach etwa 6 Stunden den Harn zu untersuchen und die subjektiven Beschwerden zu prüfen, um eine eventuell vorhandene Idiosynkrasie gegen dieses Mittel

aufzudecken. Auch das Chinin, das in vielen Fällen prophylaktisch genommen werden muß, ist für die Nieren nicht indifferent. Geringste Mengen Eiweiß im Harn sind meines Erachtens ein hinreichender Grund zur Zurückweisung des Untersuchten.

Von den Erkrankungen der Lunge ist die wichtigste die Tuberkulose; sie schließt den Erkrankten unbedingt vom Tropendienste aus, da erfahrungsgemäß solche Infektionen, auch wenn sie noch ganz gering entwickelt sind, sehr ungünstig vom tropischen Küstenklima beeinflußt werden. Die Einschleppung der Tuberkulose in die Kolonien muß nach Kräften verhindert werden. In zweifelhaften Fällen kann die Tuberkulinprobe und die v. Pirquetsche Kutanreaktion Aufschluß geben. Unkomplizierte Bronchitiden heilen häufig schon auf der Seereise aus.

Es ist sehr schwierig, sich bei einmaliger Untersuchung von dem normalen Funktionieren des gesamten Verdauungstraktus zu überzeugen und man wird hier hauptsächlich auf die Angaben des Untersuchten angewiesen sein. Gerade hierbei sollte der Arzt nicht versäumen, diesen auf die fast unvermeidlichen schweren Folgen eines in die Tropen mitgenommenen Magen- oder Darmkatarrhes hinzuweisen. Eventuell vorhandene Eingeweidewürmer sind vor der Ausreise abzutreiben. Schadhafte Zähne müssen in Behandlung genommen werden.

Bestehen Vergrößerungen der Milz und der Leber, so werden die Grundleiden (Leukämie, Lebercirrhose) die Tropendienstfähigkeit aufheben.

Eine ausgesprochene Disposition zu Erkältungskrankheiten, speziell zu Muskelrheumatismus macht natürlich nicht untauglich, aber der Untersuchte ist auf die große Empfindlichkeit gegen Temperaturunterschiede aufmerksam zu machen. Dagegen ist bei vorausgegangenem akutem Gelenkrheumatismus wegen der Gefahr eines Rezidives vor dem Tropenaufenthalt zu warnen.

Die operative Behandlung z. B. von Brüchen vor der Ausreise ist zu empfehlen.

Akute Infektionen, wie Gonorrhoe, müssen noch in der Heimat vollständig zur Ausheilung gebracht werden.

Unter den Erkrankungen des Nervensystems bedingen natürlich Epilepsie, beginnende Tabes und ähnliche schwere Affektionen völlige Tropendienstuntauglichkeit. Rasch schildert mehrere Fälle schwerer Neurosen und Psychosen aus seiner Praxis in Bangkok und fordert, daß Leute, welche nach irgend einer Richtung hin zu Nervenkrankheiten disponiert sind, noch mehr aber Personen, die bereits an einer solchen leiden, vor allem Epileptiker, den Aufenthalt in den Tropen meiden sollten. Aber auch Neurastheniker

jeden Grades sollten vom Tropendienst prinzipiell ferngehalten werden, da ihnen mit größter Sicherheit ein Fiasko vorausgesagt werden kann.

Es ist fast unmöglich, während der kurzen Dauer einer ärztlichen Untersuchung den Charakter und das Temperament des Untersuchten kennen zu lernen. Immerhin wird sein ganzes Benehmen, die Art, zu antworten, seine Sprache, sein Verhalten während der körperlichen Untersuchung doch einem guten Psychologen manchen Fingerzeig liefern und ihn zur Wiederholung der Untersuchung veranlassen. Diese ist bei Verdacht auf Alkoholismus, auf den gewohnheitsmäßigen Gebrauch von Morphium oder anderen ähnlichen Mitteln dringend anzuraten. Starkes Rauchen ist oft ein Zeichen, daß die rasch versagenden Nerven eines Stimulans bedürfen. Erkundungen über Fälle geistiger Störungen in der Familie werden manchen Wink geben. Leicht erregbare, heftige Menschen oder solche, die nach kurzer geistiger Anspannung ermüden, sind nicht geeignet für ein Leben in den Kolonien.

Die „Auswahl des Tüchtigsten" ist für eine tropische Kolonie ein wichtiges Gesetz. In den Händen des Arztes, des Hygienikers liegt es, daran mitzuarbeiten, daß minderwertiges Menschenmaterial nicht die Entwicklung hemme und daß nicht wertvolle, aber zu wenig widerstandsfähige Naturen den harten Existenzbedingungen der Tropen erliegen.

Sanatorien.

Die Frage der Sanatorien in den Tropen ist zwar keine allgemein hygienische, da diese immer nur von einer beschränkten Zahl von Europäern aufgesucht werden können. Da sie aber praktisch recht wichtig ist, so soll sie hier kurz besprochen werden.

Wie in den voraufgegangenen Kapiteln ausgeführt wurde, wirkt das feuchtwarme Tiefland- oder Küstenklima, auch ohne daß eine Erkrankung hinzukäme, nach einiger Zeit erschlaffend auf den Organismus des Europäers; dieser ist deshalb bestrebt, das ihm schädliche Klima wenn nicht mit dem heimatlichen, so doch auf kürzere Zeit mit einem solchen zu vertauschen, das sich dem seinem Organismus adäquaten wenigstens etwas nähert.

Noch viel mehr trifft dies für den kranken Weißen zu. Gewisse Erkrankungen, wie Beriberi, Sprue (Aphthae tropicae) pflegen schon allein durch den Wechsel des Klimas günstig beeinflußt zu werden. Malaria, Schwarzwasserfieber, Dysenterie schädigen den Organismus so schwer, daß er nach einer Umgebung verlangt, in der die hohen Anforderungen, die schon allein durch das Klima an die Wärmeregulierung gestellt werden, etwas herabgemindert sind.

Solche Erleichterung wird erzielt dadurch, daß man den Erholungsbedürftigen an einen höher gelegenen Ort bringt. Die Erhebung über den Meeresspiegel allein bewirkt eine Herabsetzung der Temperatur und des Luftdrucks. Die geringere Luftwärme macht sich weniger während des Tages als nachts bemerkbar, so daß dadurch größere tägliche Temperaturschwankungen entstehen. (Siehe die Tabelle auf Seite 181.) Die intensive Schweißsekretion läßt nach, die Haut funktioniert nicht mehr so angestrengt. Und gerade der Wechsel in der Luftwärme tags und nachts wirkt auf den in der stets gleichbleibenden Treibhaustemperatur ermatteten Organismus sehr erfrischend und anregend, die kühle Nachttemperatur gestattet erquickenden Schlaf.

Aber auch schon geringere Erhebungen haben große Vorteile; die selbst auf mäßigen Hügeln angelegten Siedelungen sind den

Winden mehr ausgesetzt, sie sind dem Lärme der Geschäfts- und Eingeborenenstadt entrückt und die Europäer können sich dort nach Belieben ausdehnen. So hat z. B. Batavia seine Europäerviertel auf dem höher gelegenen Weltevreden, bei Rio de Janeiro liegt die Europäerstadt Petropolis, und Boma am Kongo genießt ähnliche Vorteile. Sicher ließen sich viele Städte in den Tropen von diesem Gesichtspunkte aus noch wesentlich verbessern, namentlich wenn man bequeme Verkehrsmittel heranziehen würde.

Die hochgelegenen Erholungsstätten sind fast stets auf hügeligem oder gebirgigem Terrain errichtet. Dieser Umstand bietet den Vorteil, daß das Regenwasser schnell abläuft, allen Unrat hinwegspült und nicht so leicht Pfützen und Sümpfe bildet. Deshalb sind die allgemeinen hygienischen Verhältnisse günstiger als in den im Tiefland gelegenen Ansiedelungen, und vor allem kann die Malaria dort nicht so leicht Boden fassen.

Ein Hügelland, spärlich bevölkert, gestattet eine Auswahl in bezug auf die Anlage der Niederlassung. Gutes Trinkwasser steht oft in Form von kalten Quellen zur Verfügung. Meist ist es auch landschaftlich schön; berühmt ist ja Darjiling zu Füßen der schneebedeckten Häupter des Hymalaia.

Als Heilfaktor kommt noch hinzu das Herausgehobenwerden aus dem lärmenden Getriebe der tropischen Städte und aus dem ermüdenden, gleichförmigen Leben in der Faktorei, im Bureau. Die Lust an körperlicher Bewegung erwacht wieder und äußert sich in Sport und Spiel. Damit hebt sich auch die Verdauung und der Appetit. Nicht zu unterschätzen ist ein klares Quellwasser, das leicht in eine tadelfreie Leitung zu fassen ist und Gelegenheit zu erquickenden Bädern gibt.

Diesen wertvollen Eigenschaften einer Erholungsstation in hoher Lage stehen aber doch auch eine Reihe von Nachteilen gegenüber. An den Bergzügen werden die feuchtigkeitbeladenen Winde gezwungen aufwärts zu steigen, diese bilden in einer gewissen Höhe Nebel und Wolken, und an den Hängen fällt der Wasserdampf als Regen nieder. Namentlich gilt dies von Bergen, die nahe der See gelegen sind und dann geradezu als Regenfang wirken. Die Luftströmungen sind entlang den Höhenzügen sehr wechselnde, warme und kühlere Winde wechseln oft jäh miteinander ab. Aus diesen Gründen sind manche Höhenstationen während der Regenzeit fast oder ganz unbewohnbar und auch während der warmen Jahreszeit ist die Gefahr der Erkältungskrankheiten eine große.

Hochgelegene Orte sind gewöhnlich schwer zu erreichen, da die Haupthandelswege und namentlich die Eisenbahnen gebirgiges Terrain vermeiden. Deshalb ist der Transport speziell Schwerkranker oft

mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Der Bau von Zufahrtstraßen ist kostspielig, die Errichtung der Wohnhäuser, die sowohl für heiße als für kühle Tage und Nächte eingerichtet sein müssen, ist schwierig und teuer. Aus den gleichen Gründen macht auch eine gute und regelmäßige Verpflegung Mühe. Deshalb ist das Leben meist teurer als in der Ebene; in Darjiling kostet allein die Wohnung pro Person ca. 7 Mark pro Tag. Spaziergänge oder Spielplätze müssen dem Terrain abgewonnen werden.

Auf die einzelnen Krankheitsformen wirkt die Überführung des Kranken bzw. Rekonvaleszenten nach einem hochgelegenen Erholungsort denn auch ganz verschieden. Während die tropische Neurasthenie entschieden günstig beeinflußt wird und auch Beriberi sich durch einen (natürlich nicht allzuschroffen) Übergang in Höhenklima rasch zu bessern pflegt, treten bei Malaria-Rekonvaleszenten nach Sandwith's und Plehn's Erfahrung sehr häufig kurz nach der Ankunft im Höhensanatorium Rückfälle auf. Inwieweit in solchen Fällen eine gewisse Nachlässigkeit im Chiningebrauch (der natürlich nicht sofort aufgegeben werden dürfte, sowie man in die „heilkräftige Höhenluft" kommt) schuld ist, läßt sich schwer beweisen. Auch die Dysenterie rezidiviert nicht selten unter dem Einfluß des Höhenklimas, zu dem noch die Gefahr der Erkältung und der veränderten Ernährung, vielleicht auch das Gefühl momentaner Erholung und damit der Sorglosigkeit hinzukommt.

Für Rheumatiker und für Herzkranke birgt ein allzujäher Wechsel zwischen Tiefland und Höhenlage nicht zu unterschätzende Gefahren. Daß ein Höhenkurort von Malaria frei sein und eine Einschleppung z. B. von Cholera ausgeschlossen sein muß, braucht kaum eigens erwähnt zu werden.

Die offenkundigen Nachteile der Höhenerholungsstätten brachten es mit sich, daß man z. B. in Britisch-Indien einen weniger energischen Klimawechsel zu erzielen und die Vorteile der Meeresküste auszunutzen suchte.

Am Meeresstrande wirkt in erster Linie die fast ständige Luftbewegung günstig auf den erschlafften Organismus des Europäers ein, indem sie die Verdunstung von der Haut und durch die Lungen erleichtert. Doch kann dieser Faktor allerdings nicht sehr stark wirksam sein, da der Seewind hochgradig mit Wasserdampf beladen zu sein pflegt. Der Seebrise muß also ein vollständig freier Zutritt zu den Wohnräumen möglich sein, was eventuell durch Abholzungen zu befördern ist. Der Salzgehalt der Luft mag ebenfalls von Einfluß sein. Die Temperatur an der See pflegt nicht niedriger zu sein als etwas weiter landeinwärts, und der Luftdruck ist sogar maximal. Der vielfach konstatierte Wert eines mehrwöchigen Aufenthaltes

an der See für Rekonvaleszenten und solche, deren Nervensystem unter dem Einfluß des Klimas gelitten hat, ist wohl nicht zum mindesten auf andere, vorwiegend psychische Einflüsse zurückzuführen: auf die Veränderung der Umgebung, auf den Wegfall der geschäftlichen und dienstlichen Aufregungen, auf die Gleichförmigkeit, ja Langeweile der Umgebung. Die Gefahr der Erkältungen ist bei der Gleichmäßigkeit der Lufttemperatur gering. Liegt das Sanatorium auf einer Insel, so sind meist auch die Transportverhältnisse — per Dampfer oder Barkasse — günstige.

Soll der Aufenthalt in einer Erholungsstation, sei sie nun an der See oder im Hochlande gelegen, von Nutzen sein, so muß eine Reihe von Bedingungen erfüllt werden. Die Unterkunft der Gäste muß derart eingerichtet sein, daß diese sowohl gegen heiße wie gegen kühle Witterung geschützt sind. An Bequemlichkeit (Bäder usw.) dürfen sie nicht Mangel leiden. Die Umgebung muß Gelegenheit zu körperlicher Bewegung geben, ein Arzt leicht erreichbar sein und regelmäßig seine Kranken besuchen. Die Verköstigung muß so gut als irgend möglich sein und ganz nach Anordnung des Arztes dem Zustande des Kranken angepaßt werden können. Der Ort muß malariafrei sein.

Reich mit Erholungsstätten aller Art ist Britisch-Ostindien versehen, von der Meeresküste bis zu Höhen von 3000 Meter. Sandwith sagt, daß es in Indien wenig Plätze geben dürfte, von denen aus die Reise nach solch einem Sanatorium mehr als einen Tag erfordere. Die Tatsache, daß solche Höhenstationen oft eine höhere Sterblichkeitsziffer haben, als die Niederlassungen selbst, ist wohl darauf zurückzuführen, daß auch verzweifelte Fälle dorthin gebracht werden, nur um dort zu sterben. Die Höhenkurorte sind nur während der Sommermonate von Wert, in der Regenzeit dagegen ist das Klima tückisch, Hitze und kalter Nebel wechseln jäh. Die mittleren Tagestemperaturen z. B. von Simla schwanken zwischen 5° und 20° Celsius. Daher mag es kommen, daß die Morbidität und Mortalität unter den weißen Soldatenkindern, die in Sanawar (1500 m) erzogen werden, nicht günstiger sind als z. B. in einer Erziehungsanstalt in Lucknow, in der Ebene des Ganges. Für die heißen Monate wird sogar der Sitz des Gouvernements z. B. von Ostbengalen und Assam nach Schillong (1500 m ü. M.), von Delhi nach Simla (2000 m), verlegt. Auch andere, wie Naini-Tal (North-West-Provinces), sind mit Hospitälern, Privatsanatorien und Schulen versehen, so daß die Familien der Beamten dort monatelang bleiben können. Abottabad, auf 1200 m Meereshöhe, hat ganz den Charakter eines englichen Dorfes; Frühling und Herbst sind wie in England, und speziell für Herzleidende wird es sehr empfohlen. Ja man hat in Almora eine Tuberkulose-

Heilstätte für Farbige errichtet. Für Herz- und Dysenteriekranke sind die Höhensanatorien kontraindiziert; ja die sog. Hill-Diarrhöe tritt dort ganz besonders heftig auf. Es ist charakteristisch, daß Sandwith sehr oft die Gelegenheit zum Golfspiel, zu Tennis, Badminton, Polo, zum Reiten und Fahren, ja sogar zur Jagd hinter der Meute erwähnt; die Lust am Sport ist ohne Zweifel ein starkes Gegengewicht gegen die Einflüsse des Klimas.

Auch Niederländisch-Indien besitzt Höhenkurorte, die sich großen Rufes erfreuen, so Buitenzorg, der Sitz des Gouverneurs, Sindinglaia, Soekamboni. Auch in Nordaustralien existieren Sanatorien, wie Leura in den „blauen Bergen", Dalby im trockenen Inland, wo die Regierung eine Tuberkulose-Heilstätte errichtet hat. Die Hauptstadt von Britisch-Ost-Afrika, Nairobi, liegt über 1000 m ü. M. und hat ein gutes Klima. Der anglo-ägyptische Sudan besitzt eine Erholungsstation in Erkowit (ca. 1000 m) an der Bahn zwischen Suakim und dem Niltal. Für Westafrika haben die Kanarischen Inseln großen Wert als Gesundheitsstationen, ebenso für Westindien die Inseln, namentlich Barbados und Jamaika. In unseren deutschen Kolonien ist bisher wohl deshalb noch wenig zur Errichtung von Sanatorien getan, weil zu wenige Europäer in Frage kamen und die relativ kurze Dienstzeit schon nach $1^1/_2$—2 Jahren einen Heimaturlaub von 6 Monaten vorsieht. Doch hat Kamerun auf der Insel Suellaba ein kleines Sanatorium, das von Plehn gerühmt wird, und in den Bergen von Usambara ist das Lienhardt-Sanatorium Wujiri errichtet. Es hat im Jahre 1906-07 92 Erholungsbedürftige aufgenommen. Namentlich während der heißen Zeit ist das Sanatorium rege besucht und speziell waren auch hier Frauen und Kinder dankbare Gäste. Die Einnahmen betrugen etwa 20 000 M., die Ausgaben ca. 25 000 M. = ca. 15 M. pro Verpflegungstag.

Vielfach werden die Erholungsbedürftigen auf Seereisen geschickt, etwa an der Küste entlang. So köstlich eine Seereise in den Tropen für den Gesunden ist, so birgt sie doch für einen Rekonvaleszenten allerlei Gefahren und Nachteile, so die Anreizung zum Trinken eisgekühlter, alkoholischer Getränke; der Trubel und Lärm eines Dampfers ist empfindlichen Personen oft sehr lästig.

Der Rat des Arztes, einen Erholungsbedürftigen oder Kranken in ein Sanatorium, sei es in Höhenlage oder an der See, zu bringen, setzt vor allem voraus, daß der Arzt das Sanatorium, seine Einrichtung und die Verpflegung genau aus eigener Erfahrung kennt und sich der Schattenseiten, die eine solche Erholungsstation haben kann, voll bewußt ist.

Spezieller Teil:

Diagnostik und Prophylaxe der wichtigsten Tropenkrankheiten.

Einteilung des Stoffes.

Der Hygieniker muß die einzelnen Krankheitsformen von ätiologischen Gesichtspunkten aus gruppieren. Der Weg, auf welchem der Krankheitserreger in den menschlichen Organismus eindringt, ist für ihn maßgebend, denn dieser weist ihn auch darauf hin, wie er dieses Eindringen verhindern kann, wie er sowohl den einzelnen, als auch eine ganze Bevölkerung vor der Krankheit zu schützen vermag. In zweiter Linie fragt er, wie er durch Behandlung des einzelnen Kranken diesen für seine Umgebung ungefährlich machen kann.

Gerade in bezug auf die Art und Weise, wie die Krankheitserreger in den menschlichen Organismus hineingelangen, haben die letzten 12 Jahre ganz ungeahnte Aufschlüsse gebracht. Seit Ronald Ross' genialen Experimenten wissen wir, daß die Malaria, die wichtigste Krankheit der Tropen, durch den Stich der *Anopheles*-Moskitos übertragen wird. Die Rolle blutsaugender Insekten als biologischer Vehikel der lebenden Erreger ist seitdem für das Gelbfieber, die Trypanosomiasis des Menschen, das Rückfallfieber, die Filariasis festgestellt worden. Damit ist der Bekämpfung dieser Krankheiten ein neues Gebiet eröffnet worden. Wir werden den Kreislauf des Erregers nicht bloß dann zu unterbrechen versuchen, wenn er im Menschen seine Wirkungen entfaltet, sondern wir können auch die zweiten Wirte, die blutsaugenden Insekten angreifen, sie zu vernichten suchen und damit jenen Zyklus an einer zweiten Stelle stören. Von diesem Gedanken ausgehend, trennt der Hygieniker diese Gruppe der Infektionskrankheiten von den übrigen ab.

Das Gebiet der bakteriellen Infektionen wird eine Teilung auf Grund von Unterschieden in der Ätiologie erfahren müssen. Bei der Pest ist es erwiesen, daß der Pestbacillus von einer Epidemie zur anderen nicht in der freien Natur, sondern im Körper der Ratte weiter konserviert wird. In ähnlicher Weise erhält sich der *Bacillus*

melitensis, der Erreger des Maltafiebers, im Organismus der Ziegen, um durch die Milch dieser Tiere auf den Menschen übertragen zu werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß für andere Infektionserreger ein ähnlicher Weg wird nachgewiesen werden. Und durch diese Erkenntnis ist auch der Prophylaxe die Richtung gewiesen.

Diesen durch Bakterien erzeugten Infektionskrankheiten stehen andere gegenüber, die durch unbelebte Vehikel oder durch Kontakt übertragen werden, wie Cholera, Dysenterie, Typhus u. a.

Für eine Anzahl von Krankheiten ist der Erreger, ja sogar auch die Art des Eintritts in den menschlichen Körper noch völlig unbekannt, so für die Beriberi. Ist es nicht wunderbar, daß wir gegen eine Krankheit, deren Erreger noch nicht sicher ermittelt ist, gegen die Pocken, seit mehr als hundert Jahren ein sicheres, unerreicht zuverlässiges Immunisierungsverfahren besitzen?

Die weiteren Kapitel gliedern sich naturgemäß an.

Krankheiten, welche durch blutsaugende Insekten übertragen werden.

Malaria.

Die Malaria ist die wichtigste Krankheit der Tropen, da sie innerhalb ihres Verbreitungsgebietes Weiße wie Farbige gleichmäßig und so häufig befällt, daß bis zu 100 Prozent der Bevölkerung daran erkranken.

Welche Bedeutung der Malaria in den tropischen Kolonien zukommt, möge durch einige Zahlen illustriert werden.

Die französischen Kolonialtruppen hatten 1903 eine Kopfstärke von 23 261 Mann, einen Krankenzugang an Malaria von 8632 Mann (= 352 ‰), die 154 280 Behandlungstage beanspruchten. Die Gesamtmortalität betrug 134 = 5 ‰, davon war 33 % Todesfälle an Malaria.

In Indochina sterben mehr als 11% der Eingeborenen an Malaria und deren Folgen.

In Madagaskar wurden 1902 behandelt 4430 Europäer mit 83 906 Krankheitstagen, 46 starben an Malaria; bei den Eingeborenen kamen 1433 Erkrankungen (12 522 Behandlungstage) und 80 Todesfälle vor. Im Jahre 1903 breitete sich die Malaria in der Hauptstadt Madagaskars, in Atananarivo aus; während die Stadt von 40 000 auf 60 000 Einwohner zunahm, starben an Malaria 1903: 137; 1904: 277; 1905: 688 und 1906: 2311.

In Tonkin kamen 1902 von 9810 Europäern 2842 Malariafälle ins Hospital (im ganzen 8650 Zugänge, also 32 % an Malaria) und nahmen es während 53 197 Tagen in Anspruch, d. h. auf jeden in den Kolonien lebenden Weißen treffen jährlich 5 Krankenhaustage. Die Farbigen wiesen 2530 Malariker mit 34 675 Behandlungstagen unter

7343 Kranken auf = 34% aller Fälle. Die Prozentzahlen für Malaria in der Gesamtmorbidität ist also bei Farbigen und Weißen annähernd gleich. Die Mortalität ist, auf die sämtlichen Todesfälle berechnet, bei Farbigen und Weißen gleich, nämlich 31%. Dort leiden also Farbige und Weiße gleich schwer unter der Malaria!

Nach Morel lieferte 1902 die Malaria 216‰ aller Krankenzugänge in allen französischen Kolonien zusammen, sie verursachte eine Mortalität von 6,84‰, und auf 1000 35,68 Heimsendungen, ferner 3079 Krankheitstage auf 1000 Weiße. Bei Farbigen im gleichen Zeitraum 3737 Zugänge mit 72 671 Krankheitstagen.

In der indischen Sträflingskolonie auf den Andamanen kommen jährlich nach Waters etwa 14 000 Malariafälle vor; die Einbuße an Arbeit schätzt er auf mehr als 100 000 Mark.

Erwähnenswert ist der Einfluß, den die zunehmende Erschließung eines Landes auf die Ausbreitung der Malaria gewinnen kann. In Madagaskar z. B. wurden 1901—1902 zahlreiche Eingeborene am Bahnbau in Malariagebieten beschäftigt. Viele kamen aus dem Hochland des Inneren, infizierten sich im Tiefland und brachten nun die Infektion mit in ihre Heimat, wo zahlreiche *Anopheles* die eingeschleppte Krankheit verbreiteten. Von einer ähnlichen Epidemie, vielleicht durch Einschleppung von infizierten Anophelen aus dem malariareichen Innern, wird aus Natal berichtet. (Hill and Haydon.)

Es gibt nur sehr wenige Gebiete, in denen man sicher sein kann, der Malaria nicht zu begegnen. Zu den malariafreien Gebieten gehören die Insel St. Barthélémy, Neu-Kaledonien und einige Südseeinseln, ferner Djibuti am Roten Meer, angeblich auch die Seychelleninseln.

Ausgeschlossen ist sie nur von solchen Gebieten, in denen sich offene Wasseransammlungen nicht länger als einige Tage halten, also in Wüsten, in denen die Überträger zu keiner Zeit die geeigneten Lebensbedingungen finden; ferner auf Höhen, wo die Durchschnittstemperatur des Tages ständig unter 15—16° bleibt, also längere Perioden höherer Erwärmung fehlen. (Jancsó.) Solche Bedingungen sind nun in den Tropen nur ganz ausnahmsweise erfüllt. Um aber eine endemische Ausbreitung der Malaria zu ermöglichen, bedarf es zwei weiterer Faktoren: es müssen malariainfizierte Menschen, und es müssen die zur Übertragung geeigneten Stechmückenarten, Angehörige der Gattung *Anopheles*, vorhanden sein. Denn zwischen Mensch und Mücke findet der Wirtswechsel der Malariaparasiten statt.

Durch den Stich einer infizierten Mücke werden dem Blute des

Menschen die Sporozoiten des Parasiten (Fig. 44 I, Seite 210, Nr. 1) eingeimpft, faden- oder spindelförmige bewegliche Gebilde, die aktiv in die roten Blutkörperchen eindringen, sich in ihnen abrunden und durch ungeschlechtliche Teilung vermehren. (2, 3, 4, 5, 6, Tafel 2, Fig. 2, 3 und 4.) Hat sich eine gewisse Menge von Plasmodien angesammelt, so beginnt der Körper zu reagieren. Es ist für die Malariaparasiten charakteristisch, daß sie in ihrer Entwicklung fast immer mit großer Genauigkeit einen Turnus von 48 oder 72 Stunden einhalten. Der Fieberanstieg fällt stets zusammen mit der Zeit, in welcher die Produkte der Teilung, die Merozoiten, ins Blut ausschwärmen und wieder in die Blutkörperchen eindringen. (Fig. 44 I, 1, Tafel 2, Fig. 2c, Fig. 3e, Fig. 4d.) In den Blutkörperchen wachsen die zuerst bläschenförmigen Merozoiten heran, bewegen sich zum Teil lebhaft in dem Blutkörperchen hin und her (3), füllen es bald aus (4 u. 5), verwandeln sein aufgebrauchtes Hämoglobin in Pigment. Nach 42—48 bzw. 66—72 Stunden beginnt die Teilung (Fig. 44 I, 6, Tafel 2, Fig. 2f, Fig. 3i, Fig. 4k), indem zuerst der Kernapparat in 8—26 Teilstücke zerfällt und dann auch das Plasma des Parasiten sich um die Kernbestandteile gruppiert. (Schizogonie.) Mit der Wiederkehr des Anfalles verschieben sich die Zeiten allmählich, so daß später im Blute verschiedene Entwicklungsstadien gefunden werden. Außerdem treten dann aber die Geschlechtsformen (Gameten) der Malariaplasmodien auf, die Makrogameten oder die weiblichen (Fig. 44 I, 7, 8 und 9, Tafel 2, Fig. 2g, Fig. 4l), die Mikrogametocyten, oder die männlichen Geschlechtsformen (Fig. 44 I, 12, 13 und 14).

Die Makrogameten bleiben, wenn der Anfall spontan zur Ausheilung gelangte, ja sogar unter der Einwirkung des Chinins, im Körper erhalten. Unter Bedingungen, die den Körper des Infizierten schwächen, werden die Makrogameten zu neuer Vermehrung angeregt, sie reduzieren ihren Kernapparat (Fig. 44 I, 10 und 11, Tafel 2, Fig. 2i), und teilen sich neuerdings (Parthenogenesis); die Teilstücke vermehren sich und rufen den Rückfall hervor.

Wenn aber eine *Anopheles*-Mücke das Blut eines Kranken, welches diese Geschlechtsformen enthält, aufsaugt, so setzt die Sporogonie oder geschlechtliche Fortpflanzung ein. Aus den Mikrogametocyten Fig. 44 II (♂) entwickeln sich die sogenannten „Geißelkörper“ (15), die „Geißeln“ oder Mikrogameten lösen sich ab und suchen aktiv einen Makrogameten (16 ♀) auf. Dieser hat eine Kernreduktion durchgemacht und nimmt nun einen Mikrogameten in sich auf, es erfolgt eine Befruchtung (Anisogamie 16). Der so entstandene „Zygot“ verwandelt sich in ein würmchenähnliches Gebilde (Ookinet) (17 und 18), der nun aktiv zwischen die Epithel-

zellen der Magenwandung des Moskitos eindringt und sich in deren äußerer Schicht festsetzt (Oocyste, 19 und 20). In dieser vollziehen sich zahlreiche Kernteilungen und Gruppierungen des Plasmas, bis endlich eine große dünnwandige Cyste mit einer Menge feiner spindelförmiger Sporozoiten gebildet ist (21). Nun platzt diese

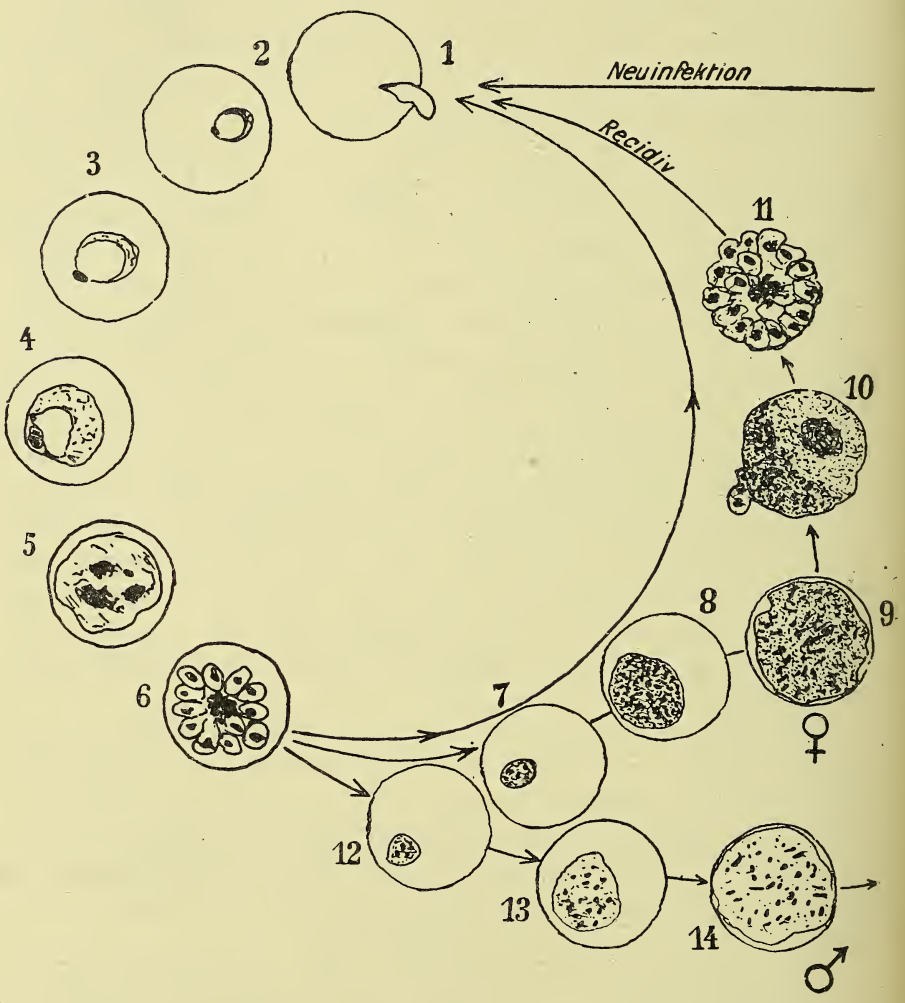


Fig. 44 I.
Sporogonie der Malariaparasiten.

Cyste in der Richtung nach der Leibeshöhle des Insektes, (22) die entleerten Sporozoiten wandern nach dem Kopfe des Moskitos hin und sammeln sich in den Speicheldrüsen (23) an, aus denen sie beim Stich infolge des Muskeldrucks durch den feinen Kanal des Hypopharynx in den neuen Wirt, den Menschen, hinübergepreßt werden. Damit ist der Kreislauf vollendet.

Malariadiagnose.

I. Ob ein Mensch mit Malaria infiziert sei, läßt sich mit Sicherheit nur aus dem Nachweis der Parasiten im Blute schließen. Im frischen Blutpräparat ist das Auffinden von Malariaparasiten nicht immer leicht; sie verraten sich durch ihr Pigment,

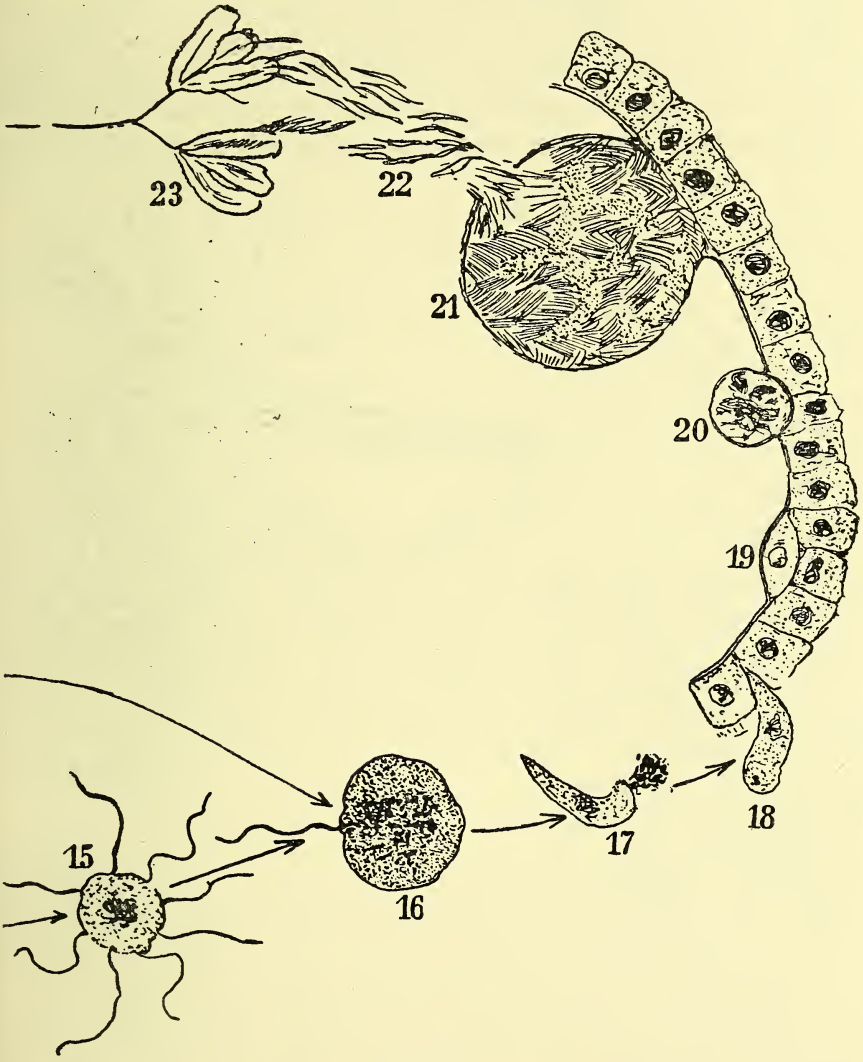


Fig. 44 II.
Sporogonie der Malariaparasiten.

das aber bei den jüngsten Formen nur sehr spärlich vorhanden ist. Deshalb wird man sich auf fixierte und gefärbte Präparate beschränken. Diese werden in folgender Weise gewonnen:

1.) Man reinigt mit etwas Alkohol und darauf mit Äther einem

Kranken entweder die Fingerspitze oder das Ohrläppchen. Ist die Haut gut trocken, so sticht man mit einer feinen Lanzette etwa 2 bis 3 mm tief ein, am Finger in der Nähe des Nagelfalzes, weil dort die Haut etwas dünner ist. Besonders geeignet sind die sogenannten Impffedern von Heintze & Blanckertz in Berlin, die billig sind und, wenn sie stumpf geworden sind, weggeworfen werden können. Entweder quillt von selbst ein Blutstropfen hervor oder es genügt ein leichter Druck von unten nach der Wunde zu. Den ersten Tropfen wische man weg. Ein höchstens stecknadelkopfgroßes Blutströpfchen wird nun mit der unteren Kante der Schmalseite eines Objektträgers

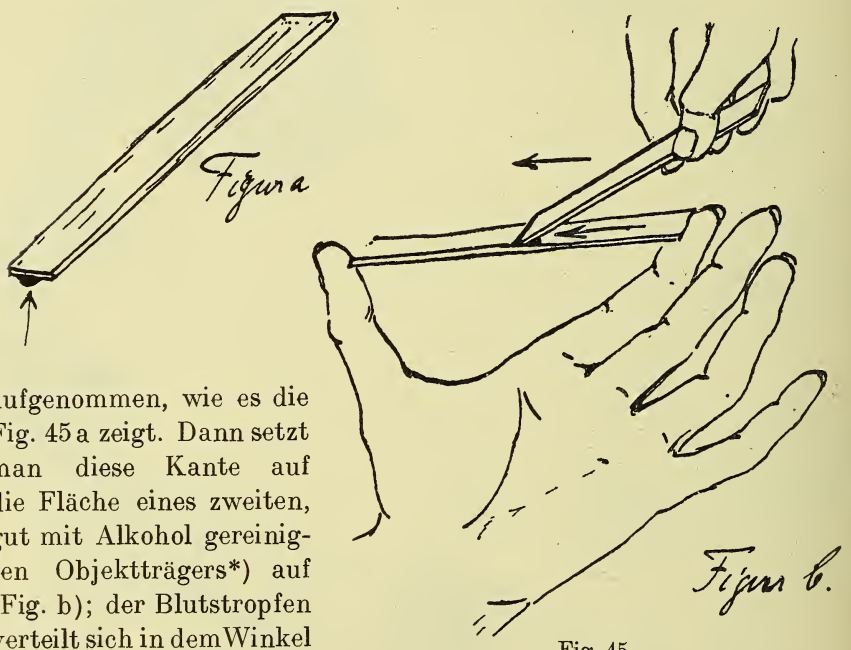


Fig. 45.

aufgenommen, wie es die Fig. 45 a zeigt. Dann setzt man diese Kante auf die Fläche eines zweiten, gut mit Alkohol gereinigten Objektträgers*) auf (Fig. b); der Blutstropfen verteilt sich in dem Winkel zwischen den beiden Objektträgern entlang der Kante. Nun wird der erste Objektträger „gegen die Hand", in der Richtung des Pfeiles hingeschoben, wobei sich das Blut in dünner Schicht auf dem Glase verteilt. Durch Hin- und Herschwenken wird die Blutschicht lufttrocken gemacht. Dann muß sie fixiert werden; hierzu ist absoluter Alkohol sehr gut geeignet; doch genügt für Präparate zu diagnostischen Zwecken auch Alkohol von 97 %. Hierin bleibt das Präparat mindestens eine Minute, besser bis zu zehn Minuten, dann stellt man es zum Trocknen auf.

2.) Eine Methode, die man „dicke Tropfen"-Methode oder nach

*) Damit die Objektträger nicht „blind" werden, müssen sie in Blechdosen in Alkohol liegend aus Europa bezogen werden.

Roß-Ruge benennen kann, beruht auf folgender Überlegung: in den Blutkörperchen ist es das Hämoglobin, welches die Farbstoffe intensiv aufnimmt und eine dicke Schicht gefärbter Blutkörperchen undurchsichtig macht. Läßt man aber Blut — 3—4 mittelgroße Tropfen auf dem Objektträger auf die Fläche etwa eines Markstücks verteilt — gut antrocknen und stellt dann den Objektträger in ein Glas gewöhnlichen Wassers, so senken sich bald bräunliche Wolken von gelöstem Hämoglobin zu Boden und die Blutschicht wird farblos. Vorsichtig herausgenommen, haftet diese hinreichend fest, um sich auch in der Farbe nicht abzulösen. Doch kann ich nur empfehlen, die Präparate erst noch in Alkohol zu fixieren und zu härten.

3.) Für die diagnostische Färbung habe ich folgende Methode — nach Romanowsky-Giemsa — recht brauchbar und zuverlässig gefunden: man benutzt

1. eine wässerige Lösung von Eosin B. A. extra der Höchster Farbwerke 0,25 : 1000,
2. eine wässerige Lösung von Azur II. 8 : 1000.*)

Von den frisch bereiteten Lösungen bringt man auf den horizontal gelagerten Objektträger 10 Tropfen von Lösung 1 und 6—8 Tropfen von Lösung 2 und mischt, indem man eine Nadel, einen Glasstab, ein Streichholz schräg auf die Längskante des Objektträgers auflegt und hin und herbewegt. Färbedauer mindestens 10 Minuten. Es bedarf nur weniger Versuche um zu sehen, ob man mehr oder weniger von Lösung 2 nehmen und wie lange man färben muß; ältere Lösungen färben stärker. Gut gefärbte Ausstriche müssen Bilder geben, wie sie die Tafel 2 zeigt; an der leuchtend violettroten Färbung der Leucocytenkerne wird man erkennen, ob die Färbung gut gelungen ist.

Auch für die dicken Tropfen ist diese Färbemethode gut zu brauchen. Es färben sich zwar die Stromata der Blutkörperchen ganz schwach, aber sie stören kaum die Beobachtung der scharf abgegrenzten, hellblauen Parasiten mit ihrem leuchtend roten Chromatinkorn.

Es herrscht noch keine völlige Übereinstimmung darüber, wie viele Arten von Malariaparasiten des Menschen man unterscheiden müsse. Ich folge hier der wohl am meisten anerkannten Einteilung in

1. Plasmodiden mit spezifischer „Halbmond"-Form der Gameten: *Laverania malariae*, der Erreger des perniciösen oder Tropenfiebers (*febris tropica*).

*) Beide Farbstoffe durch die Firma Grübler in Leipzig zu beziehen. Auch die fertige konzentrierte „Giemsa-Lösung zur Romanowsky-Färbung" (Verdünnung: 1 Tropfen auf 1 ccm Wasser) ist brauchbar.

2. Plasmodiden mit Gameten von Kugelform:
   a) *Plasmodium vivax*, Erreger des Tertianfiebers,
   b) *Plasmodium malariae*, Erreger des Quartanfiebers.

In den nach den oben beschriebenen Methoden gefärbten Blutausstrichen findet man

1. bei perniciösem oder sogenanntem „Tropenfieber" folgende Formen (Tafel 2, Fig. 4):

Die eben aus der Teilung hervorgegangenen Parasiten, wie sie während des Fieberanstiegs und in der Akme gefunden werden, sind sehr kleine (1½ μ) und haarfeine, scharf gezeichnete Ringe, die etwa einen Durchmesser gleich $^1/_5$—$^1/_6$ des sie beherbergenden Blutkörperchens haben. Ihre Form ist sehr häufig kreisrund, doch kommen auch verzogene und polygonale Formen vor. Dem Ring sitzt der Kern in Gestalt eines leuchtend roten Körnchens auf. Oft sieht man mehrere Chromatinkörnchen; nicht selten ist ein Blutkörperchen mit zwei, drei und mehr Parasiten besetzt.

Nach etwa 30 Stunden sind die Parasiten bis zu einer Größe = ¼—⅓ des roten Blutkörperchens herangewachsen, dabei hat sich das Plasma des ringförmigen Körperchens etwas vermehrt, so daß jetzt seine Gestalt der eines Siegelrings gleicht. In dem verbreiterten Abschnitt ist jetzt auch das sehr feine Pigment zu sehen. Von dieser Zeit ab vollzieht sich das Wachstum des Plasmodium fast nur in den inneren Organen in der Milz und im Knochenmark und nur selten findet man die großen Ringformen von ½—¾ Blutkörperchen-Durchmesser im peripheren Blute. Die mit Parasiten behafteten Blutkörperchen sind etwas geschrumpft und dunkler gelbrot gefärbt. — Auch die Teilung ist nur sehr selten im peripheren Blute zu beobachten. Das Plasmodium, das sich zur Teilung anschickt, ist scheibenförmig, es ist wesentlich kleiner als ein rotes Blutkörperchen. Das Pigment sammelt sich in der Mitte an, der Kern teilt sich gewöhnlich in 12—16 Teilstücke, die, mit Plasma umgeben, auseinanderweichen.

Sehr charakteristisch für die Tropica ist die Form der Gameten; es sind wurstförmige, leichtgekrümmte Gebilde, die wenig Ähnlichkeit mit dem allgemein eingebürgerten Namen „Halbmonde" haben. Sie nehmen bald mehr eine blauviolette Färbung an und enthalten relativ wenig körniges Chromatin (Makrogameten ♀), bald sind sie blaß rotviolett, hell und ihr Chromatin ist fein über den ganzen Körper verteilt (Mikrogametocyten ♂). An der konkaven Seite des Halbmondes ist oft noch der Rest des roten Blutkörperchens als feine Kontur zu sehen.

Bei sehr intensiver Färbung nach Maurer sind in den mit Parasiten besetzten roten Blutkörperchen grobe, unregelmäßig gestaltete Flecke von dunkelroter Farbe zu sehen (Perniciosa-Fleckung), die von der gleich zu erwähnenden Tüpfelung bei Tertiana wohl zu unterscheiden und für Tropica charakteristisch sind.

2. Der Erreger des Tertianfiebers, *Plasmodium vivax*, (Tafel 2, Fig. 2) ist schon in seiner jüngsten Form größer als die ersten Stadien des Tropicaparasiten, er hat einen Durchmesser = $^1/_2$ des roten Blutkörperchens. Dadurch, daß sein Zentrum von einer Nahrungsvakuole eingenommen ist, erscheint er ringförmig, der Kern (Chromatinkorn) liegt in dem dünneren Abschnitt des Ringes. Der Parasit ist in seinen Formen gröber als der Tropicaparasit. Auch das Pigment ist schon früher wahrzunehmen und besteht aus größeren Bröckeln. Das Plasmodium ist sehr lebhaft beweglich und bildet gelappte, nach allen Richtungen verzerrte Formen. Allmählich nimmt das Plasma beträchtlich zu, die Vakuole verkleinert sich, während das Chromatin und das Pigment sich wesentlich vermehrt.

Auch das Blutkörperchen wird beeinflußt; es dehnt sich bis auf das 1½ fache der ursprünglichen Größe aus und blaßt ab. In seiner Substanz treten feinste, hell-

rote Pünktchen auf, — Schüffnerschen Tüpfelung — (Tafel 2, Fig. 2d) die gleichmäßig über das ganze Scheibchen zerstreut liegen und niemals die Größe der Perniciosa-Flecken erreichen. Etwa 36 Stunden vor dem Anfall hat das Plasmodium mehr als die Größe eines normalen Blutkörperchens erreicht, es ist rund, die Vakuole ist verschwunden, ebenso der Rest des Blutkörperchens. Nun rückt das Pigment auf einen Haufen zusammen und der Kern teilt sich rasch hintereinander mehrere Male, so daß meist 16, aber auch mehr, bis 24, Teilstücke entstehen. Diese umgeben sich mit Plasma und schnüren sich ab, einen Restkörper mit dem Pigment zurücklassend.

Die Gameten des *Plasmodium vivax* wachsen langsamer als die Schizonten, sie besitzen keine Vakuole und enthalten mehr und gröberes Pigment als jene. Wie bei vielen anderen Protozoen, so sind auch bei diesen die männlichen Formen durch überwiegende Ausbildung des Kernmaterials (Chromatins), die weiblichen durch einen erhöhten Plasmagehalt ausgezeichnet. Die erwachsenen Gameten sind etwa 1½ mal so groß als ein Erythrocyt.

Die weiblichen Geschlechtsformen sind es, von welchen die für die Malaria so charakteristischen Rezidive ausgehen. Durch eine Reduktion ihres Kernmaterials verwandeln sie sich gleichsam wieder zurück auf das Stadium eines erwachsenen Schizonten und teilen sich dann zu einer neuen Schizontengeneration.

3. *Plasmodium malariae*, der Parasit der Quartana (Tafel 2, Fig. 3), ist in seinen jüngeren, ringförmigen Stadien von dem der Tertiana nicht zu unterscheiden. Im Blute, das etwa 36 Stunden nach dem Anfalle entnommen wurde, findet man häufig Parasitenformen, die, einem Bande vergleichbar, in gleichbleibender Breite quer über das ganze Blutkörperchen wegziehen. Pigment ist reichlich vorhanden, das Chromatin ist nur schwach färbbar. Das Blutkörperchen, in dem ein Parasit liegt, ist gar nicht oder nur wenig verkleinert. Auch kurz vor der Teilung, also nach 60—66 Stunden, überschreitet der jetzt scheibenförmige Parasit nicht die Größe eines Erythrocyten. Die Teilung verläuft nach dem gleichen Typus wie bei der Tertiana, die Zahl der Merozoiten ist 8—12.

Die Gameten zeigen die gleichen Characteristica wie die der Tertiana, nur sind sie stets kleiner als jene.

Danach sind die folgenden Blutbefunde für die Unterscheidung der Malariatypen entscheidend:

Sehr feine Ringe in nicht vergrößerten Blutkörperchen, nur ausnahmsweise große Ring- und Scheibenformen; „Halbmond"-Formen: Febris tropica.

Derbe Ringformen, vielgestaltige Plasmodien, die bis zu 1½ mal so groß als ein Blutkörperchen sein können, in abgeblaßten, bis aufs 1½ fache vergrößerten und fein rot getüpfelten Blutscheibchen; große Teilungsformen; große sphärische Gameten: Febris tertiana.

Ringformen, von Tertiana nicht zu unterscheiden, außerdem Bandformen, in etwas geschrumpften Erythrocyten; Teilungsformen von der Größe eines roten Blutkörperchens; Gameten von gleicher Größe: Febris quartana.

Es muß hier ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß sowohl diese schematisch dargestellten Blutbefunde als auch die schematischen Fieberkurven auf Seite 216 u. f. mannigfache Variationen aufweisen, sei

es deshalb, weil im Verlaufe einer länger dauernden Infektion sich die Teilungen zeitlich verschoben haben, sei es, daß von vornherein eine mehrfache Infektion (Tertiana duplex, Quartana duplex und triplex, Tertiana mit Tropica usw.) vorliegt.

Es ist nicht Aufgabe dieses Werkes, eine Schilderung des Verlaufes eines Malariaanfalles zu geben, da unter allen Umständen die

Fig. 46.

mikroskopische Diagnose entscheiden muß. Deshalb mögen hier drei schematische Kurven mit den eingezeichneten Parasitenbefunden, genügen.

II. Bei der Einwirkung der Malariaparasiten auf das Hämoglobin des roten Blutkörperchens entsteht das gelbbraune bis schwarzbraune Malaria-P i g m e n t. Dieses wird nun in erster Linie von der Milz aufgespeichert. Gelegentlich findet es sich aber auch im peripheren Blute und zwar in den großen mononucleären Leucocyten in Form feiner Stippchen, Körnchen und Bröckel. Es kann von

gelegentlichen Verunreinigungen dadurch unterschieden werden, daß es doppelt lichtbrechend ist: bei gekreuzter Stellung der Nicolschen Prismen des Polarisationsapparates sind die Pigmentkörnchen als helle Punkte im dunklen Gesichtsfelde zu sehen. Nur bei Malaria kommen pigmenthaltige Leucocyten vor.

III. In gut nach der Romanowskischen Methode gefärbten Blutpräparaten findet man bei allen mit Anämie einhergehenden Krank-

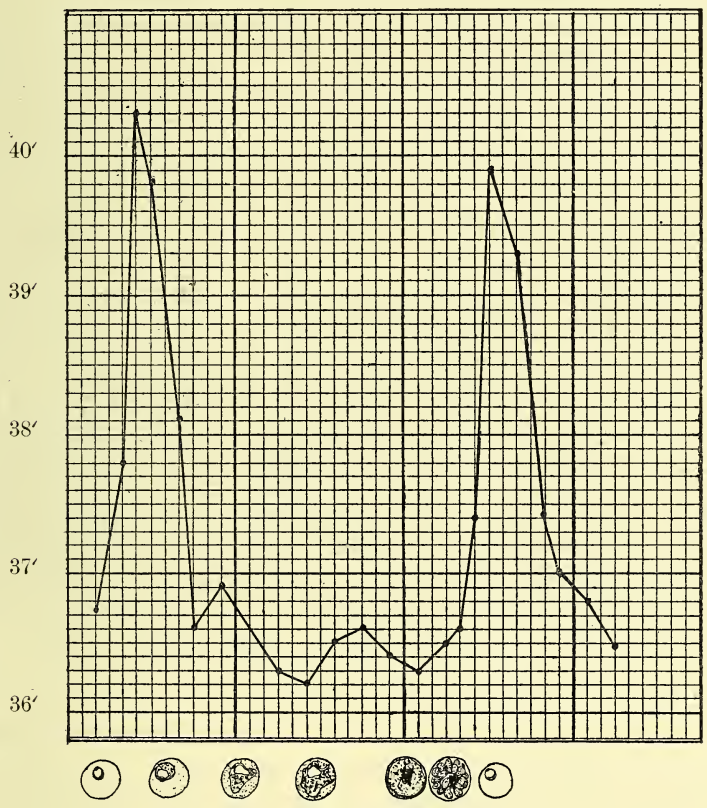


Fig. 47.

heiten rote Blutkörperchen in mehr oder minder großer Zahl, welche in ihrem Plasma eine wechselnde Menge von feinen blauen Pünktchen enthalten. Manchmal sind es nur ganz wenige, oft wieder ist das Blutkörperchen ganz damit erfüllt. Die von Plehn als basophile Körnung — da der basische Farbstoff, das Methylenblau aufgenommen wird — bezeichnete Veränderung ist zwar nicht für Malaria spezifisch, kann aber bei fehlendem Parasitenbefund den Verdacht auf Malaria stützen.

IV. Im normalen Blut des Menschen findet man auf etwa 500 rote

Blutkörperchen ein weißes. Im akuten Anfalle ist nach Stephens meist eine Verminderung der Leucocyten (Leucopenie) vorhanden. Dabei werden die Prozentzahlen des normalen Blutes folgendermaßen verschoben:

Quartana.

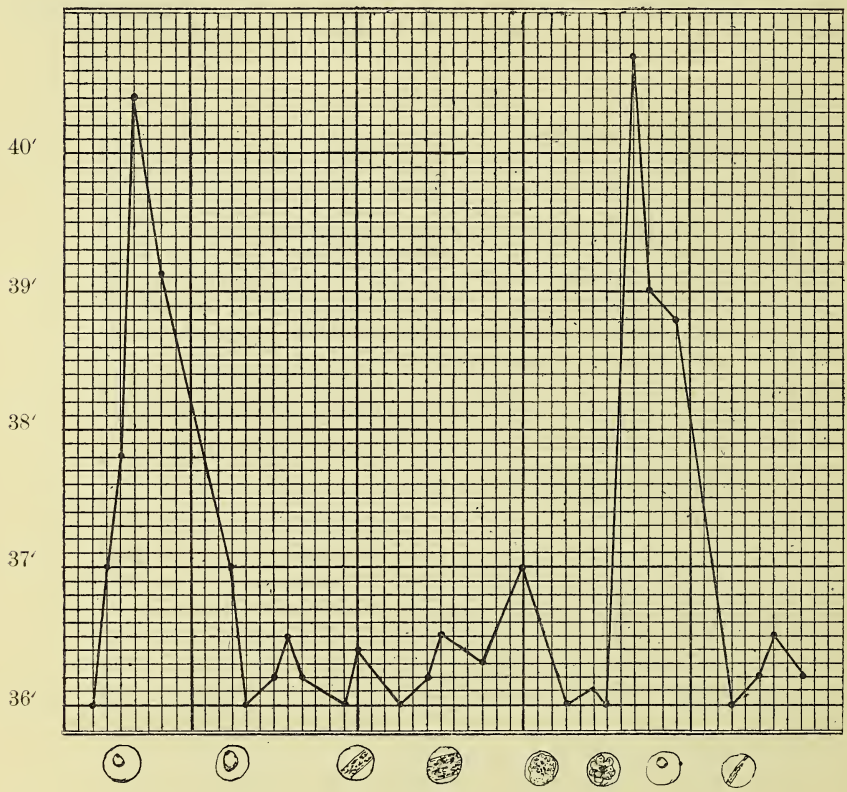


Fig. 48.

	Normal	bei Malaria
Lymphocyten (kleine mononucleäre)	20—25%	18—19%
Große mononucleäre Leucocyten	4—10%	26—41%
Polymorphkernige Leucocyten	65—70%	39—55%
Eosinophile Leucocyten	0,4%	0,4—0,6%

Ein Prozentsatz der großen mononucleären Leucocyten über 15% ist für Malaria charakteristisch. Zur Zählung sucht man die Randpartien des Ausstriches ab, wo sich die weißen Blutkörperchen stets in größerer Zahl anhäufen.

V. Der akute Malariaanfall wird fast ausnahmslos von einer Schwellung der Milz begleitet. Dieser Milztumor bildet sich spontan, besonders aber bei geeigneter Behandlung wieder zurück. Erst wenn eine Reihe von Anfällen überstanden wurde, also bei chroni-

scher Malaria, bleibt die Vergrößerung konstant und man findet bei Untersuchung einer größeren Zahl von Farbigen, namentlich von Kindern, alle Übergänge, von einem eben unter dem Rippenbogen fühlbaren, derben Organ bis zu Tumoren, die bis ins Becken hineinreichen.

Die Palpation wird am leichtesten in der Weise ausgeführt, daß man sich hinter den Patienten stellt und ihn den Rumpf ziemlich stark nach vorne beugen läßt; dann sind zwar die Musculi recti der Bauchwand kontrahiert, aber von dem linken Rippenbogen aus kann man mit der linken Hand durch die erschlaffte seitliche Bauchwand hindurch tief in die untere Thoraxöffnung hineingreifen.

Ist bei bestehender Malaria auch stets Milztumor vorhanden? Wir verdanken P a n s e , den wir leider viel zu früh verloren haben, eine genaue Zusammenstellung seiner Befunde in Tanga (Deutsch-Ost-Afrika). Er fand:

Alter der Untersuchten	Milzschwellung bei positivem Blutbefund		Milzschwellung bei negativem Blutbefund		Milzvergrößerung vorhanden bei positivem Blutbefund	Milzvergrößerung vorhanden bei negativem Blutbefund
	vorhanden	fehlend	vorhanden	fehlend		
unter 2 Jahren ..	6	1=14%	1	4	6=86%	1
2—5 Jahre	37	15=28%	10	12	37=81%	10
6—10 „	15	16=51%	15	49	15=50%	15
11—15 „	1	4=80%	5	20	1=16%	5

P a n s e hätte durch die Blutuntersuchung allein bei den Kindern unter 2 Jahren nur 87%, bei den Kindern von 2—5 Jahren nur 84%, bei den Kindern von 6—10 Jahren nur 67% und unter den Kindern von 11—15 Jahren nur 50% der tatsächlich Infizierten herausgefunden.

Aus der Kurve Fig. 50, in die ich P a n s e s Befunde eingetragen habe, geht nun hervor, daß er fast genau die gleichen Resultate gehabt hätte, wenn er nur das Blut untersucht oder nur die Milztumoren festgestellt hätte, daß sich also die Fehler beider Methoden nahezu ausgleichen. Daß dieses genaue Zusammentreffen nur ein Zufall sein kann, geht aus Untersuchungen hervor, die ich während der Regenzeit 1901 in Anecho (Togoküste) gemacht habe. Fig. 49 zeigt, daß bei Kindern unter 2 Jahren die Milzpalpation nur die Hälfte der wirklich Infizierten aufgedeckt hätte; bei Kindern bis zu 5 Jahren gab sie etwas günstigere Resultate als die Blutuntersuchung; aber von den 5—10 jährigen Kindern mit Malaria wären bei Milzpalpation allein nur ¾ der Infizierten erkannt worden, bei Kindern bis zu

15 Jahren nur etwa ⅓ der Fälle; auch bei den Erwachsenen wäre der einzige Malariker von 6 Untersuchten nicht entdeckt worden.

Ist andererseits das Vorhandensein eines Milztumors ein sicheres Zeichen von Malaria? Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß bei häufiger wiederholter Blutuntersuchung noch mehrere von den Untersuchten Panses in obiger Tabelle von Stab 4 nach Stab 2 hätten hinübergeschrieben werden müssen. Milztumor ist bei mehreren akuten Infektionskrankheiten (Rückfallfieber, Typhus) zu konstatieren, doch

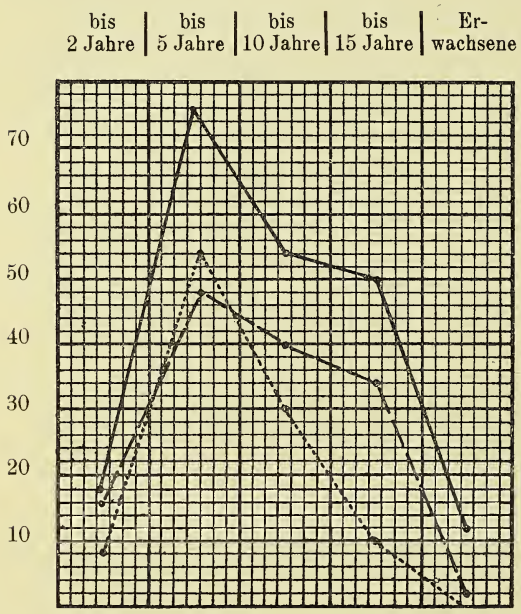


Fig. 49.
Malariaindex in Anecho, nach dem Verfasser.

——— Zahl der Untersuchten.
------ Personen mit Milztumor.
– – – Personen mit Malariaparasiten im Blut.

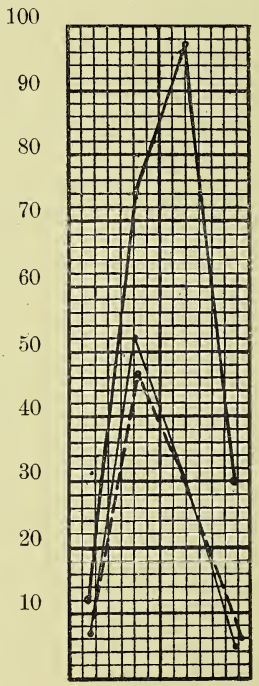


Fig. 50.
Malariaindex in Tanga, nach Panse.

——— Untersuchte.
——— Blutbefund positiv.
– – – Milzschwellung,

sind einerseits diese Erkrankungen im Verhältnis zur Malaria geradezu als selten zu bezeichnen; andererseits bildet sich bei Rekonvaleszenten die akute Schwellung des Organes regelmäßig wieder zurück. Kalaazar scheint nur in bestimmten Gebieten Indiens häufiger vorzukommen. Im großen und ganzen wird man in tropischen Malariagegenden (die Kalaazar-Gebiete Indiens ausgenommen) jeden Milztumor als ein Malariasymptom ansehen dürfen. Eine gelegentliche Fehldiagnose auf Grund der Milzpalpation wird also den Malariaindex kaum wesentlich verschieben. Und bei Massenunter-

suchungen dürften Kranke, die an einem akuten Rekurrens- oder Typhusanfall leiden, wohl leicht aus der Menge herauszufinden sein.

Daraus ergibt sich, daß bei ganz kleinen Kindern und solchen bis zu 5 Jahren der Milztumor mit größter Wahrscheinlichkeit für Malaria spricht, daß aber mit zunehmendem Alter dieses Hilfsmittel der Diagnose immer unsicherer wird, so daß die Milzpalpation allein uns bei Halberwachsenen nur etwa $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{5}$ der Infizierten kenntlich machen würde. Bei Massenuntersuchungen wird man also nur bei den kleinen Kindern, etwa von 2—5 Jahren, die Zahl der Milztumoren festzustellen haben, um einen annähernd richtigen Malariaindex zu gewinnen.

Ronald Ross hat bei seinen Untersuchungen über die Malaria auf Mauritius allein die Milzpalpation zur Diagnose verwendet und mit dieser Methode in kurzer Zeit 31 022 Kinder unter 16 Jahren untersucht. In Griechenland hatte er auch vergleichende Untersuchung über die Milzpalpation im Verhältnis zur Blutuntersuchung ausgeführt und gefunden, daß von 60 Kindern 27 = 45% Milztumor ohne Parasiten im Blut hatten; daß bei 21 = 35% beide Befunde zusammentrafen und nur bei 12 = 20% der Milztumor bei positivem Blutbefunde fehlte. Diese Prozentzahl nun setzte er auch in Mauritius in den Malariaindex ein, ein Verfahren, das nur durch die Unmöglichkeit, auf andere Weise ein approximatives Bild der Verbreitung der Malaria auf der Insel zu erhalten, gerechtfertigt ist. Er fand

65,5% ohne Milzvergrößerung,
14,5% mit geringer Milzvergrößerung,
11,5% mit mäßiger Milzvergrößerung,
8,5% mit hochgradiger Milzvergrößerung

34,5% Malariainfizierte Kinder.

Wenn er $\frac{1}{4}$ dieser Zahl (s. o.) als den Prozentsatz der Malariainfizierten ohne Milztumor hinzurechnet, so erhält er einen Malariaindex von 42,7% für Kinder unter 16 Jahren, oder, auf 182 000 Kinder umgerechnet, über 77 000 Malariainfizierte Kinder auf Mauritius. Welch ungeheure Summe von Siechtum und Leiden, welch ein Verlust an Volkskraft für die Zukunft!

Um einen genauen Einblick zu gewinnen, bis zu welchem Grade ein Ort mit Malaria durchseucht ist, genügt es nicht allein, die Zahl der infizierten Menschen zu ermitteln, sondern es ist auch erforderlich, einerseits die Arten der dort vorhandenen *Anopheles*, andererseits unter diesen die Zahl der mit Malaria infizierten Tiere festzustellen.

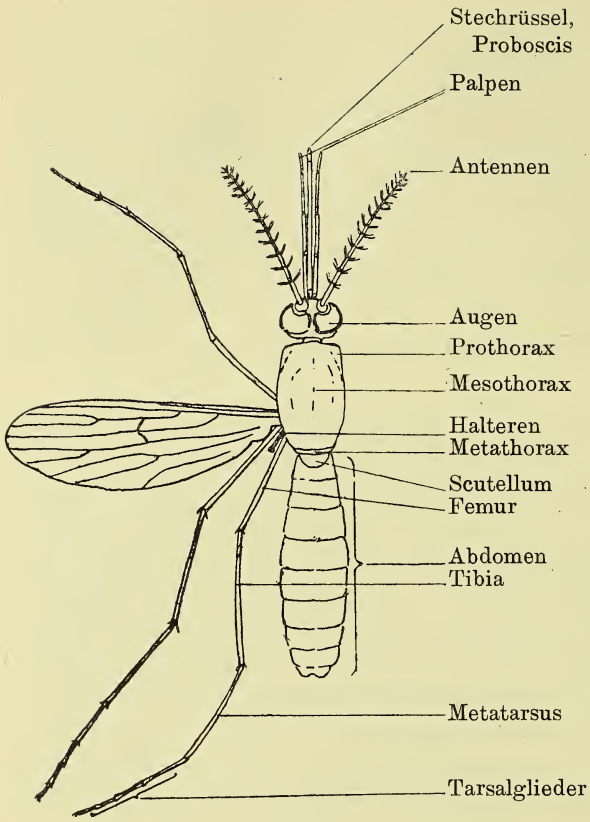


Fig. 51.

Schematische Darstellung eines Anopheles, ♀.

Die der Gattung *Anopheles* angehörigen Stechmücken lassen sich in allen Entwicklungsstadien ziemlich leicht von den nahe verwandten Formen der Gattungen *Culex* und *Stegomyia* unterscheiden.

Der allgemeine Körperbau ist durch die beigegebenen Abbildungen Fig. 52, 53 u. 54 hinreichend charakterisiert. Die Männchen aller Stechmücken haben gefiederte, buschige Fühler (Antennen), während die der Weibchen nur an den Gelenken der Fühler einige kleine Borsten tragen. Speziell zu beachten ist, daß beim *Anopheles*-Weibchen die Palpen zu beiden Seiten des Stechrüssels (s. Fig. 51) annähernd ebensolange sind wie dieser, während die Culiciden (*Culex*, *Stegomyia*, *Aëdes* usw.) kurze Palpen, etwa $^1/_5$ so lange wie der Stechrüssel, besitzen. Die Männ-

Fig. 52. *Anopheles*, sitzend.

chen beider Familien sind daran auseinanderzukennen, daß das erste Beinpaar bei *Culex* in zwei Klauen endigt, während an dieser Stelle beim *Anopheles* ♂ nur eine Klaue sitzt.

Die Eier von *Anopheles* sind spindel- oder bootförmig, an beiden Seiten sind, in einer Längsreihe angeordnet, lufthaltige Zellen angebracht, die den Eiern eine charakteristische Gestalt verleihen. (Fig. 55.)

Die Eier von *Culex* sind keulenförmig (Fig. 56), am dickeren Ende ist die Färbung etwas dunkler. Die Eier von *Stegomyia* (Fig. 57) haben ein eigentümlich chagriniertes Aussehen, das von feinen, über die ganze Oberfläche des Eies verteilten Luftkammern herrührt.

Das *Anopheles*weibchen legt seine Eier einzeln ab, ebenso *Stegomyia*, und diese legen sich dann zu kleinen Häufchen und zu sternförmigen Figuren zusammen. (Fig. 58.) *Culex* dagegen klebt die Eier zu einem kleinen schifförmigen Floß zusammen. (Fig. 59.) Aus den Eiern schlüpfen in 2 bis 3 Tagen die Larven aus, die sich mit lebhaft schlängelnden Bewegungen nach der Tiefe schnellen, sobald man sie stört, meist aber in charakteristischer

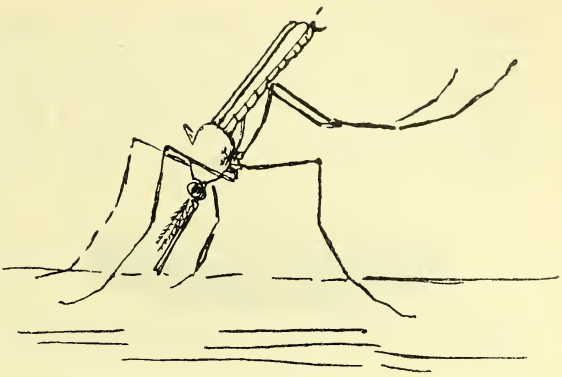


Fig. 53. *Anopheles*-Weibchen, sitzend

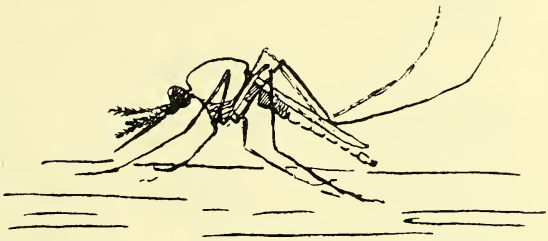


Fig. 54. *Culex*-Weibchen, sitzend.

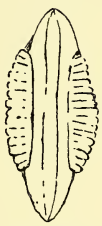


Fig. 55.
Ei von *Anopheles*.

Fig. 56.
Ei von *Culex*.

Fig. 57.
Ei von *Stegomyia*.

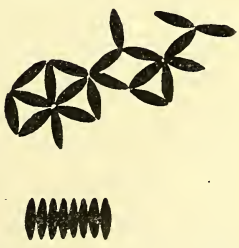


Fig. 58. *Anopheles*-Eier
(Vergrößerung 5 : 1).

Haltung an der Oberfläche des Wassers hängen. Die *Anopheles*-Larven nämlich halten den Leib parallel nur Wasserfläche, sie schwimmen „wie ein Streichholz“ (Fig. 60); *Culex* und *Stegomyia* dagegen hängen an der langen Luftröhre am Hinterende des Leibes schräg nach abwärts. (Fig. 61).

Fig. 59. Eier von *Culex*, (Vergrößerung 6 : 1).

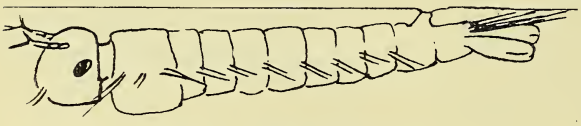


Fig. 60. *Anopheles*-Larve.

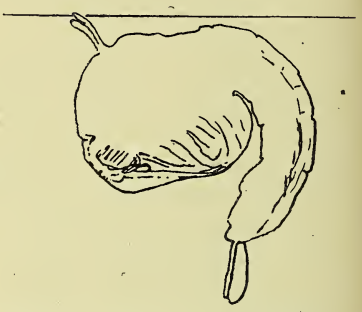


Fig. 62. Puppe von *Anopheles*.

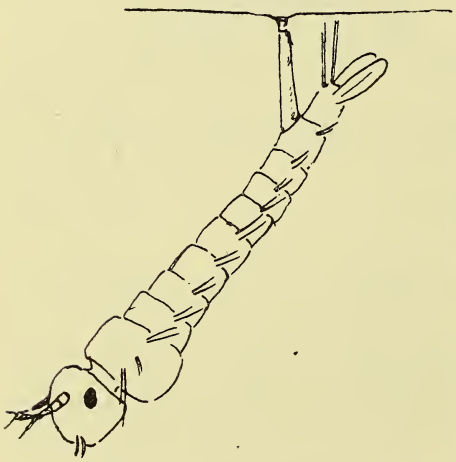


Fig. 61. *Culex*-Larve.

Nach viermaliger Häutung, die je nach der Außentemperatur eine und mehr Wochen in Anspruch nehmen, verwandeln sich die Larven in Puppen. (Fig. 62.) Die Unterschiede der Arten sind in diesem Stadium schwer zu erkennen und brauchen hier nicht erörtert werden.

Frühestens drei Tage nach der Verpuppung schlüpft das fertige Insekt aus der Larve durch einen Riß am Nacken hervor, setzt sich auf die Oberfläche des Wassers, läßt seinen Chitinpanzer und die Flügel etwas erhärten und fliegt dann nach irgendeinem Schlupfwinkel, um schon nach wenigen Stunden die erste Blutmahlzeit zu suchen.

Die ausgewachsenen *Culex* sind von den *Anopheles* im Leben nicht schwer zu unterscheiden, wenn man die Art und Weise betrachtet, wie sie sitzen. (Fig. 53, 54, 55.) *Culex* hält Thorax und Abdomen in einem stumpfen Winkel gegeneinander, „er macht den Rücken krumm,“ und hält die Gesamtkörperachse annähernd parallel zur Unterlage. *Anopheles* ist fast geradlinig und sitzt gegen die Unterlage „wie ein schief eingeschlagener Nagel“. Bei einiger Übung wird man schon an diesem Merkmal beide Arten schnell unterscheiden können.

Über die Lebensgewohnheiten wird weiter unten noch die Rede sein.

Die Systematik der Culiciden und Anopheliden ist eine sehr komplizierte, und es stehen sich die Vertreter der alten Klassifikation, die vor allem die Gestalt und die Beschuppung des Flügelgeäders heranzieht, und die der neuen, von Theobald geschaffenen, die die Beschuppung des ganzen Körpers zur Identifizierung verwertet, mit der üblichen Schroffheit gegenüber. Es kann nicht der Zweck

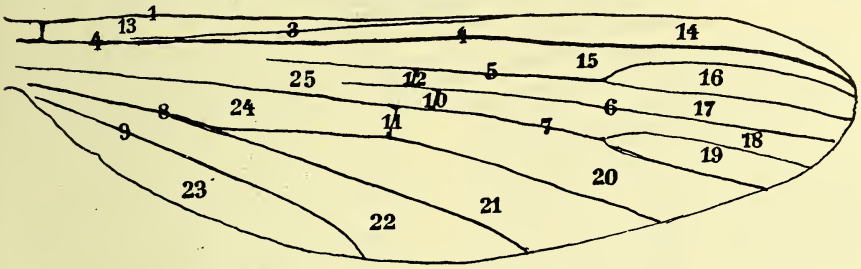


Fig. 63. Flügelgeäder eines Moskitos.

1. Vena marginalis, sive costalis
2. „ transversa humeralis
3. „ auxiliaris, sive subcostalis
4. „ longitudinalis I
5. „ „ II
6. „ „ III
7. „ „ IV
8. „ „ V
9. „ „ VI
10. „ transversa media
11. „ „ posterior
12. „ „ superior
13. Cellula costalis
14. „ subcostalis
15. Cellula marginalis anterior
16. „ submarginalis prima (obere Gabelzelle)
17. „ „ secunda
18. „ marginalis posterior I
19. „ „ „ II (mittlere Gabelzelle)
20. „ marginalis posterior III
21. „ analis (hintere Gabelzelle)
22. auxiliaris
23. spuria
24. basalis II
25. „ I

des vorliegenden Werkes sein, in diese Fragen einzudringen. Ich beschränke mich darauf, die wichtigsten Arten, welche als Überträger der Malariaplasmodien in Frage kommen, etwas genauer zu beschreiben und folge hierin Doenitz und Lühe.

Die am meisten verbreiteten und deshalb wichtigsten Überträger, bei denen auch die Spontaninfektion vielfach nachgewiesen ist, sind folgende:

Anopheles (Myzomyia) Christophersi,
„ *(Myzomyia) Listoni,*
„ *(Myzomyia) culicifacies*
„ *(Pyretophorus) costalis,*
„ *(Myzomyia) funestus,*
„ *jesoënsis,*
„ *maculipennis.*

In gefangenen Exemplaren aller dieser Arten findet man die Sporozoïten und Oocysten der verschiedenen Malariatypen, sie sind also in praxi als Überträger ermittelt.

Über die Trennung von *Anopheles Listoni* und *Christophersi*, den für Ostindien wichtigsten Arten, ist noch keine Einigkeit unter den Entomologen (Theobald, Giles) erzielt. Die beigegebene Zeichnung des Flügels Fig. 64 ist der von James und Liston gegebenen Figur von *Anoph. fluviatilis* entnommen.

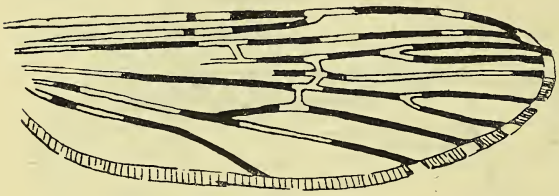


Fig. 64.
Flügel von *Anoph. Listoni* Giles (synon. *Anoph. Christophersi* u. *fluviatilis*).
(Die dicken schwarzen Striche deuten diejenigen Stellen an, auf welchen dunkle Schuppen sitzen, während die weißen Stellen garnicht oder weiß beschuppt sind.)

Anopheles culicifacies (Giles) unterscheidet sich von *Anoph. Listoni* bzw. *Christophersi* dadurch, daß die dritte Marginal-Vene (Fig. 63, No. 6) hier ganz schwarz beschuppt ist. Dieser *Anopheles* ist außerdem dadurch auffallend, daß er die Gewohnheit hat, die Körperstellung der *Culex* nachzuahmen, also Thorax und Abdomen in stumpfem Winkel, und die Gesamtkörperachse annähernd parallel zur Wand zu halten. Er ist bisher nur in Ostindien gefunden worden.

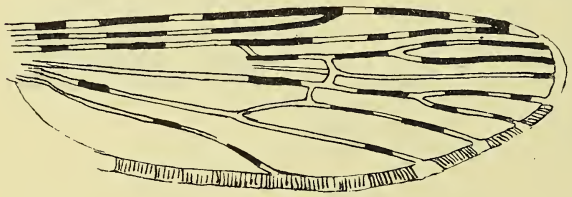


Fig. 65.
Flügel von *Anopheles costalis.*

Anopheles costalis (Flügel Fig. 65) ist ein westafrikanischer Moskito, aber auch aus Uganda, Britisch-Zentral-Afrika und Mauritius beschrieben. Das Abdomen ist unscharf geringelt, die Tarsen zeigen sehr feine helle Bänder an den Gelenken.

Anopheles funestus ist dem *Anoph. costalis* sehr ähnlich, doch ist das Abdomen ganz schwarz und ebenso die Tarsen ohne Ringel. Er ist in Westafrika als Malariaüberträger ermittelt worden.

Anopheles jesoënsis (Synon: *Anoph. sinensis*) ist bisher nur aus Japan, Formosa und China bekannt geworden.

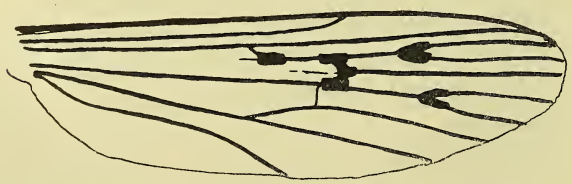


Fig. 66.
Flügel von *Anopheles maculipennis.*

Anopheles maculipennis (Fig. 66) ist der wichtigste Überträger der europäischen Malaria, und sein Verbreitungsgebiet reicht in Nordamerika bis an die Tropen heran.

Experimentell wurde die ganze Entwicklung oder auch nur Teile der Sporogonie erzielt in folgenden Arten:

Anopheles aconitus = formosaënsis I (Malaiischer Archipel),
„ *argyrotarsis (Westindien),*
„ *barbirostris (Ostindien),*
„ *bifurcatus (Europa),*

Fig. 67. *Anopheles barbirostris.*

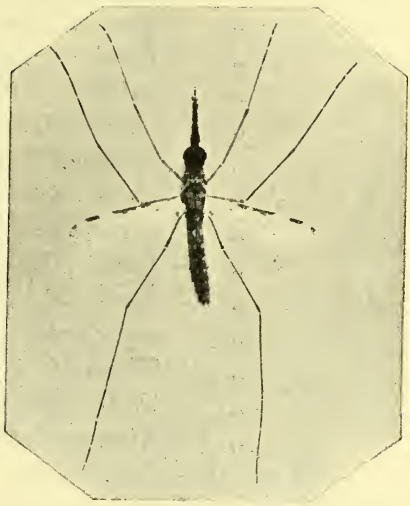


Fig. 68. *Anopheles Rossi.*

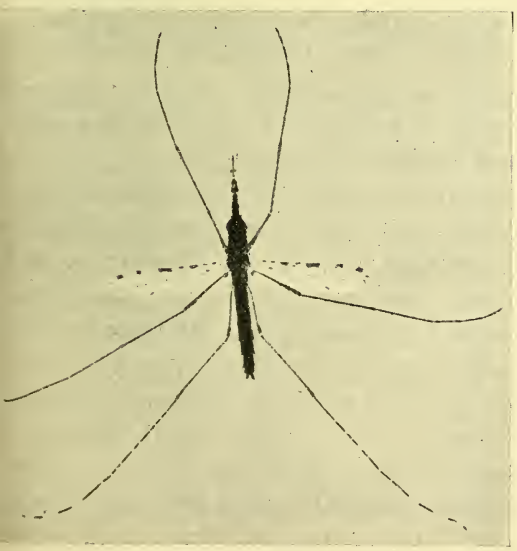


Fig. 69. *Anopheles Kochii.*

Fig. 70. *Anopheles plumiger.*

Anopheles Chaudoyei (Nordafrika),
„ *cubensis (albipes?) (Cuba),*
„ *fluviatilis (Ostindien),*
„ *formosaënsis I (Formosa),*
„ *formosaënsis II (Formosa),*
„ *fuliginosus (Ostindien),*
„ *hispaniolensis (Nordafrika),*
„ *Jamesi (= maculipalpis) (Ostindien),*
„ *jeyporensis (Ostindien),*
„ *Kochii, (Indien),*
„ *Lutzi (Brasilien),*
„ *paludis (Sierra Leone),*
„ *pharoënsis (Zentral-Afrika),*
„ *plumiger (Malaiischer Archipel),*
„ *pseudopictus (Italien),*
„ *punctulatus (Sumatra),*
„ *Rossi (Ostindien),*
„ *Stephensi (Ostindien),*
„ *superpictus (Indien, Südafrika),*
„ *Theobaldi (Ostindien),*
„ *Thurkhudi (Ostindien),*
„ *Ziemanni (Westafrika).*

Es ist aber anzunehmen, daß alle Anophelesarten die Malaria übertragen, wenigstens können wir mit Bestimmtheit keine als vollkommen refraktär bezeichnen. So ist z. B. bei *Anopheles Rossi*, der in Indien sehr häufig ist, die natürliche Infektion niemals gefunden worden, dagegen gelang es experimentell, Oocysten zu erzeugen.

Welche Anophelesarten an einem bestimmten Orte die Malaria übertragen, das muß durch den Nachweis von Stadien der Sporogonie in den Mücken ermittelt werden.

Der Magen des Anopheles, an dem sich die Oocysten finden, wird in der Weise herauspräpariert, daß man zuerst dem durch Äther betäubten Tier Flügel und Beine abtrennt, es auf einem Objektträger in einen großen Tropfen phys. Kochsalzlösung legt und dann das Abdomen dicht hinter dem Rumpf abschneidet (siehe Fig. 71). Die weitere Präparation muß auf einer schwarzen Unterlage vorgenommen werden. Nun sticht man am obersten Hinterleibsring seitlich eine Nadel ein, mit der man das Ganze festhält; darauf löst man durch einige Stiche den letzten vom vorletzten Leibesring los, drückt die Nadel in den erstgenannten ein und

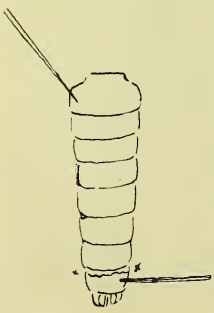


Fig. 71.

zieht vorsichtig und langsam in der Richtung des Pfeiles: es folgen die Rectaldrüsen, die Ovarien, der Dünndarm, die sechs Malpighischen Schläuche, der Magen (Mitteldarm) und ein Teil des Ösophagus. Durch einen Druck der Nadel wird der Magen vom Hinterdarm abgetrennt, dieser wie alles Überflüssige entfernt, frische Kochsalzlösung nachgegeben und ein Deckglas aufgelegt.

Die kleinsten Cysten (Zygote) haben etwa 6—7 μ im Durchmesser, sind also nur mit Immersionssystem zu sehen; sie sind kenntlich an dem dunklen, gelbbraunen bis schwarzbraunen Malariapigment, das in einem hellen, ovalen oder runden bläschenartigen Gebilde, und zwar stets an der Außenseite der Magenwandung sitzt. Mit dem Wachstum der Cysten, die eine Größe von 60—70 μ im Durch-

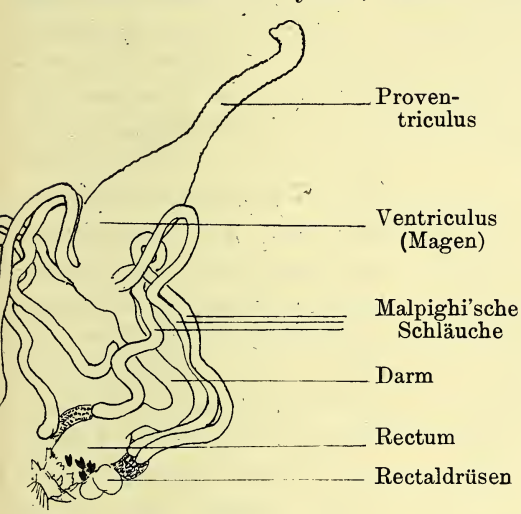


Fig. 72.

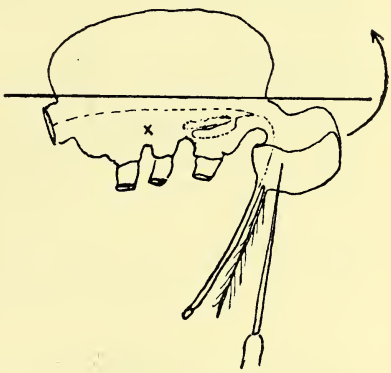


Fig. 73.

messer erreichen, bildet sich eine scharf konturierte Membran aus; im Innern ist eine feine Strichelung durch die fadenförmigen Sporozoïten oder Sichelkeime zu erkennen. Namentlich wenn man durch einen Druck auf das Deckglas die Cysten zum Platzen bringt, sind die feinen spindelförmigen Sporozoïten sehr gut zu sehen. Bei der Präparation der Oocysten ist der Rat von Stephens und Christophers, das Präparat von allen Gewebsstückchen usw., die nicht zum Magen gehören, zu säubern, sehr beherzigenswert.

Zur Präparation der Speicheldrüsen werden dem Moskito — nur ganz frisch getötete Exemplare sind zu gebrauchen — die Flügel und Beine abgeschnitten, der Körper auf seine linke Seite in ganz wenig Kochsalzlösung auf einen Objektträger und dieser auf eine helle Unterlage gelegt. Mit einer Nadel beugt man den Kopf möglichst nach der Bauchseite hin, und schneidet nun mit einem kleinen scharfen, geballten Skalpell mit einem wiegenden Schnitt die Rücken-

muskulatur des Thorax ab, wie die Zeichnung Fig. 73 andeutet. Es ist wichtig, den Schnitt möglichst nahe an den Halsansatz zu legen. Ist das gelungen, so fixiert man, nachdem mit Kochsalzlösung alles Überflüssige hinweggespült wurde, den Rest des Rumpfes mit einer Nadel an der Stelle des Kreuzchens und drängt nun den Kopf dorsalwärts, bis man unter leichtem Zuge den Hals und ein Büschel Gewebe aus dem Rumpf herausluxiert hat. Gerade in diesem Büschel aus Muskeln, Tracheen, dem Ösophagus, sind auch die Speicheldrüsen eingeschlossen. Diese müssen jetzt unter dem Mikroskop frei gezupft werden. Das Präparat darf eben gerade feucht, die Nadeln müssen vollkommen glatt sein. Erleichtert wird die Präparation bedeutend, wenn man den Hals mit einem Schnitt dicht am Kopfe abtrennt. Man spüle wiederum alle überflüssigen Gewebstrümmer mit Kochsalzlösung ab. Ist die Präparation gelungen, so hängen die sechs fingerartigen, hellglänzenden Drüsenlappen, zu zwei Gruppen vereinigt, an je einem fein spiralig gezeichneten Ausführungsgang, die sich dann zu einem gemeinsamen Duktus vereinigen. (Fig. 74.) Bei Anopheles ist der innerhalb des Drüsenlappens gelegene Ausführungsgang nicht zu erkennen, bei Culex sehr deutlich. Nun wird das Präparat mit einem Deckglas bedeckt, und durch einen leichten Druck mit der Nadel werden die Drüsen zum Platzen gebracht. Die eventuell vorhandenen Sporozoïten liegen dann, oft in großen Mengen, um die Drüsenlappen herum. Durch Abziehen des Deckglases, rasches Antrocknen, Fixieren und Färben nach Romanowsky findet man die Sporozoïten als feine spindelförmige, blaue Stäbchen oder Sicheln von etwa 14 μ Länge mit rotem Chromatinkorn in der Mitte. Bei Anopheles ist es hauptsächlich der mittlere, dicke und weniger hell lichtbrechende Lappen, der die Sporozoïten enthält.

Fig. 74.
Speicheldrüsen von *Anopheles*.

Stephens und Christophers fanden Sporozoïten in den Speicheldrüsen von:

Anoph. culicifacies in 4,6—8,6%,
Anoph. Rossi in 0%,
(beide Arten in Indien sehr verbreitet),
Anoph. funestus in 25—50%,
Anoph. costalis in 3%
(in Lagos, Westafrika und dessen Hinterland).

Der Index der infiziert gefundenen Anopheles an einem bestimmten Orte gibt also eine annähernde Vorstellung über die Wahrscheinlichkeit einer Malariainfektion für einen Neuankömmling.

Zur Ermittelung des Malaria-Index innerhalb der Bevölkerung eines bestimmten Ortes wird man, nach dem bisher Gesagten, zweckmäßig folgendermaßen verfahren:

1. Man wird bei einer möglichst großen Zahl von Kindern sowohl die Größe der Milz feststellen, als auch das Blut auf Malariaparasiten untersuchen, und zwar ganz speziell wird man sein Augenmerk auf den Blutbefund bei solchen Kindern richten, deren Milz normale Größe besitzt. Denn gerade der Prozentsatz der Malariainfizierten Kinder ohne Milzvergrößerung ist wichtig, um die bei der Milzpalpation allein zu erwartende Fehlerquelle zu ermitteln.

2. Erst nach Feststellung dieser Zahl kann die weitere Massenuntersuchung sich auf die Milzpalpation beschränken. Dem so ermittelten Prozentsatz ist dann die Prozentzahl der Malariainfizierten Kinder ohne Milztumor zuzufügen.

3. Diese Untersuchungen müssen zu verschiedenen Jahreszeiten wiederholt werden, da infolge der wechselnden Häufigkeit der Anopheles auch Schwankungen im Malaria-Index zu erwarten sind.

So waren z. B. in einem Stadtteile Dakars (Westafrika) im März bei $^1/_6$ aller Kinder Parasiten nachweisbar, im Oktober aber im selben Bezirk bei $^8/_{10}$.

4. Als Ergänzung dient die Untersuchung von Anopheles-Mücken, die in den Häusern der Eingeborenen gefangen sind.

Die Verteilung der verschiedenen Malariaformen — Tertiana, Quartana und Tropica — kommt in folgender Tabelle (nach Ruge) zum Ausdruck:

	Tertiana	Qartana	Tropica	Mischinfektionen
Pabua (Nordbengalen)	217	933	547	—
Ceylon	1	—	99	—
Java	36,7	5,6	51,6	6,1
„	44,6	3,4	48	4
„	1	17 (!)	9	?
„	64,8	1,8	29,7	3,6
„	12	5	16	—
Philippinen	22,5	0,5	77	—
„	48	3	62	—
Manila	98	8	272	—

	Tertiana	Qartana	Tropica	Mischinfektionen
Bangkok (Siam)	73	—	27	—
Selangor	25,5	—	72,5	2
Hongkong	11,4	0,4	83,2	50
Shanghai	93	—	7	—
Formosa	8,5	—	89,4	2,1
Bathurst (Westafrika)	31,8	2,6	65,6	—
Lome, Togo	—	16	148	—
Durban, Natal	80	—	20	—
Deutsch-Ostafrika	7	1	63	2
„ „	15,3	3,2	82	—
„ „	4	7	35	—
„ „	7,5	12	80,5	—
St. Lucia, Westindien	6	1	55	—
Frenchinseln (Bismarck-Archipel)	—	100	—	—
Neuguinea: Maty	—	—	100	—
„ „	2	3	1	—
„	6	4	3	—
„ „	10	8	1	—

Aus dieser Zusammenstellung läßt sich erkennen, daß die Verhältniszahlen in sehr weiten Grenzen schwanken. Diese Unterschiede sind verursacht durch lokale Verhältnisse, die die gelegentliche Einschleppung nur einer Malariaform bedingten (z. B. auf den Frenchinseln); durch individuelle oder Rasseneigentümlichkeiten, durch das Vorherrschen bestimmter Anopheles-Arten, in denen sich eine Parasitenart besser entwickelt als die andere.

Diesem letztgenannten Faktor möchte ich auch eine besondere Bedeutung beimessen für die Entstehung von Unterschieden in der Virulenz und in der Ausbildung der Immunität: von anderen Protozoën (Trypanosomen) ist es bekannt, daß sie durch den Organismus des warmblütigen Zwischenwirtes bedeutend in ihrer Virulenz beeinflußt werden; ganz ebenso läßt sich annehmen, daß es für den Parasiten von Einfluß ist, in welchem Wirte (Stechmücke) er seine geschlechtliche Entwicklung durchmacht. In den Menschen rückgeimpft, wird das Plasmodium dann eine erhöhte oder verminderte Virulenz entfalten, oder auch den Organismus zu mehr oder weniger lebhafter Entwicklung seiner Abwehrkräfte anregen.

Von ganz beträchtlichem Einflusse ist ferner, ob der menschliche Organismus an einem schwer von Malaria heimgesuchten Orte ständig neuen Reinfektionen ausgesetzt ist, oder ob er nur zu bestimmten

Jahreszeiten infiziert werden kann (Saisonmalaria nach Dempwolff). Ein Beispiel hierfür ist St. Louis (Senegambien): dort suchten 1903 vom Januar bis Mai, während der trockenen Zeit, 88 Malariakranke, vom Juni bis Dezember aber 1045 das Hospital auf. Dies hängt in erster Linie von den Lebensgewohnheiten derjenigen Anophelesarten, die an einem solchen Orte die Malaria übertragen, ab. Wo das ganze Jahr durch infizierte Anopheles in Menge vorhanden sind, da wird die Malaria sehr heftig sein.

Solch eine ununterbrochene Reihe von Reinfektionen scheint notwendig zu sein, um eine hochgradige Immunität gegen Malaria hervorzurufen. Daß eine solche aktiv erworbene Immunität hohen Grades existiert, kann, seit Kochs Untersuchungen in Neuguinea und den daran anschließenden von Dempwolff, Panse, Ollwig, Daniels, Dutton, Mac Gregor, nicht mehr gezweifelt werden. Ebenso aber ist es, mit Ausnahme der Untersuchungen Plehns in Kamerun, überall zutage getreten, daß einer hohen Morbidität unter den Kindern eine sehr geringe unter den Erwachsenen entspricht, umgekehrt da, wo die Kinder weniger häufig infiziert gefunden wurden, bei den Erwachsenen noch Parasiten vorhanden waren. Mit anderen Worten: die Intensität der Malariadurchseuchung in früher Jugend gibt einen Maßstab für die bei den Erwachsenen zu erwartende Immunität.

	Alter in Jahren						
	bis 1	bis 2	bis 5	bis 10	bis 15	bis 20	über 20
Bogadjim (Koch)	80*)		41,6	0			
Bongu (Koch)	100		46,1	23,5	0		0
Tanga (Panse)	48	88	79	45		15,3	
Dar es Salaam, Inder (Ollwig)	29,6	32,5		29,3		16,1	
Dar es Salaam, Neger (Ollwig)	39,0	40,8		20,1		7,6	
Benguella (Wellman)	19	33		23	18		12
Britisch Zentralafrika (Daniels)	21		44	26	8	3	2
Gazellen-Halbinsel (Dempwolff)	19	32		22	18		12
Bathurst (Dutton)		80		53,8	—		—
Duala (Plehn)	94		92	85		50	
Manila (Craig)	72,5			37	24,5	—	—

*) Zahlen in % der Untersuchten.

Daß es sich hier um eine echte „Immunitas sterilis“ handelt ist, nach Analogie mit anderen Protozoenkrankheiten, nicht wahrscheinlich, vielmehr dürfte auch bei der Malaria nur ein Zustand der Toleranz zwischen Parasit und Wirt eingetreten sein: die Plasmodien persistieren in geringer Zahl in Milz und Knochenmark, ohne aber den Wirt krank zu machen. Eine Störung dieses Gleichgewichts kann sie wieder zur Vermehrung befähigen und ein Rezidiv veranlassen.

Diese Toleranz ist ein Ergebnis vielleicht ererbter Widerstandsfähigkeit, heftiger Malaria in frühester Jugend und ständiger Reinfektionen ohne medikamentöse Beeinflussung. Da die beiden ersten Momente für den in die Tropen eingewanderten Europäer überhaupt nicht in Frage kommen, so wird es ihm auch nicht möglich sein, jemals einen höheren Grad von Unempfindlichkeit zu erwerben.

Prophylaxe der Malaria.

Die Bekämpfung der Malaria ist aus drei verschiedenen Wegen versucht worden,

1. durch die Chininprophylaxe,
2. durch die sog. mechanische Prophylaxe,
3. durch die Vernichtung der Anopheles.

1. Die Bekämpfung durch Chinin.

Die Chininprophylaxe beruht auf der spezifischen Wirkung des Chinins und seiner Salze gegenüber den Malariaparasiten.

Das Alkaloid Chinin $C_{20} H_{24} N_2 O_2$ wirkt in seinen Salzen (Hydrochlorid, Sulfat, Tannat u. a.) zerstörend auf die Malariaparasiten, die in Bröckel zerfallen und verschwinden. Es wirkt am intensivsten auf die eben aus der Teilung hervorgegangenen Merozoiten, wesentlich schwächer auf spätere Stadien der Schizogonie. Und es ist durch zahlreiche Beobachtungen sichergestellt, daß die Geschlechtsformen, und von diesen wiederum die Makrogameten (♀) sehr resistent gegen das Chinin sind. Ruge erklärt geradezu, daß es gar keine Wirkung auf die erwachsenen Gameten ausübe, und erinnert an den Fall von Schaudinn, der in der Milz eines 14 Tage lang mit 1 g-Dosen behandelten Malarikers noch zahlreiche Tertianparasiten in allen Stufen der Entwicklung fand. Sind schon die Schizonten der einzelnen Malariaformen dem Chinin gegenüber ungleich empfindlich, so noch mehr die Gameten: relativ am leichtesten sind die Gameten der Tertiana, schwerer die der Quartana und am schwersten die der Tropica zu beeinflussen. Da nun gerade die Makrogameten die Rezi-

dive verursachen, indem sie sich in Schizonten verwandeln (siehe das Schema Seite 210), so wäre es, eine absolute Unempfindlichkeit der Makrogameten vorausgesetzt, gar nicht möglich, einen mit Makrogameten Infizierten jemals malariafrei zu machen, es sei denn, daß man jedesmal ein Rezidiv abwartet und dieses dann, bis alle Gameten aufgebraucht sind, behandelt. Dem widersprechen aber die Ergebnisse der Chininprophylaxe durch Koch in Stephansort, durch Frosch in Brioni, durch Vageides in Südwestafrika und durch Ollwig in Dar es Salaam: ihnen gelang es, die Malariamorbidität zum Teil bis auf wenige Prozent herunterzudrücken. Unter den von ihnen Behandelten waren ohne Zweifel zahlreiche Parasitenträger mit erwachsenen Makrogameten im Blute, bei denen das Chinin trotz allem den Ausbruch der Rezidive verhinderte.

Wir werden also zu unterscheiden haben zwischen a) Verhütung eines ersten Malariaanfalles und b) Nachbehandlung einer bereits eingewurzelten, mit Gametenbildung einhergehenden Infektion, gleichzeitig mit der Verhütung der Entwicklung von Neuinfektionen.

Von infizierten Anopheles gestochen zu werden, ist ohne sorgfältigen mechanischen Schutz in den Tropen beinahe unvermeidlich. Da schon 24 Stunden nach der Chininaufnahme weitaus der größte Teil des resorbierten Medikaments wieder ausgeschieden ist (Kleine, Giemsa und Schaumann), so sind bereits am 2. Tage nach der prophylaktischen Einnahme höchstens Spuren wirksamen Chinins im Körper vorhanden, die nicht imstande sein dürften, die Entwicklung frisch eingeimpfter Sporozoïten irgend zu stören. Wartet man nun 6—7 Tage, so haben sich diese Sporozoiten inzwischen vermehrt; unter der Einwirkung des Chinins gehen die wenigen Parasiten rasch zugrunde. Mac Lean hat auf S. M. S. Habicht 1901 bis 1902 beobachtet, daß $^5/_6$ aller Erkrankungen am 7.—10. Tage, nachdem zum letzten Male Chinin genommen worden war, einsetzten.

Wenn auch theoretisch die Auffassung, daß die Parasiten durch das prophylaktisch genommene Chinin vernichtet werden, sehr einleuchtend ist, so muß doch zugegeben werden, daß in praxi die Rechnung häufig, aber nicht immer stimmt. Es kommt auch bei sorgfältigen Prophylaktikern zu Malariaanfällen. Wie diese zu erklären sind, darüber können nicht viel mehr als Vermutungen geäußert werden. Die Art der eingeimpften Plasmodien, ihre Fähigkeit, frühzeitig Gameten zu bilden, die dem Chinin wenigstens vereinzelt widerstehen, die lokalen Virulenzunterschiede der Malariainfektionen, die Art der die Sporozoïten liefernden Anophelen dürften von Wichtigkeit sein. Bei ganz ungestörter Entwicklung vermögen 10 Tertianasporozoïten in acht Tagen schon 1 600 000 Schizonten zu erzeugen.

Lehrreich sind in dieser Beziehung Fälle wie der von Poch mitgeteilte: Nachdem er in Britsch Neu-Guinea dank regelmäßiger Chininprophylaxe niemals Fieber gehabt, nahm er das Chinin nach seiner Rückkehr noch 8 Wochen und setzte es dann aus: kurz darauf folgte ein Malariaanfall; eine Neuinfektion war ausgeschlossen. Aus diesem wie einem ähnlichen, von Mühlens beobachteten Falle, geht hervor — und eigene Beobachtungen sprechen gleichfalls dafür — daß die Chininprophylaxe den Ausbruch der Malariainfektion verhindern kann, daß sich aber trotz des Chinins resistente Parasitenformen, wahrscheinlich Makrogameten, erhalten können.

Eine Erschwerung der Chininprophylaxe bedeuten die Nebenwirkungen des Chinins: Ohrensausen und eine gewisse Benommenheit, Zittern der Hände, bis zum Herzklopfen, zu Übelkeit und Erbrechen. Ja Gudden berichtet von schweren fieberhaften Erkrankungen nach Chinin, Külz über Blutungen in die Haut und aus den Schleimhäuten, doch sind diese Fälle selten. Lange fortgesetzter Chiningebrauch führt zu Herabminderung des Appetits, zu Magen- und Darmkatarrh; ob von diesen Erscheinungen nicht ein gut Teil auf die in den Tropen häufig recht mangelhafte Ernährung und auf Sekundärinfektionen des Darmes zurückzuführen ist?

Von den verschiedenen Chininpräparaten wird von den italienischen Ärzten Chininum tannicum wegen seiner leichten Nebenerscheinungen gerühmt. Auch das Euchinin wird von einigen Autoren als weniger heftig wirkend empfohlen, nach anderen erzeugt es die gleichen Nebenerscheinungen wie Chinin und ist zudem viel teuerer. Ziemann empfiehlt gleichzeitig mit dem Chinin 1,0 g Bromkalium zu nehmen. Die Nochtsche Methode, die Einnahme von 1 g Chinin auf 8 Stunden zu verteilen, also 5 mal 0,2 Chinin alle 2 Stunden zu nehmen, ist auch in dieser Beziehung eine entschiedene Verbesserung.

Das Chinin ist am wirksamsten, wenn es in Lösung genommen wird, was sich aber wegen des bitteren Geschmacks verbietet. Tabletten lösen sich oft gar nicht. Empfehlenswert sind die Zimmerschen Chininperlen, das Chinin in Oblaten, die Chininperlen der Dr. Kadeschen Oranienapotheke und die Chininschokolade von Zimmer. Chininjektionen kommen für prophylaktische Zwecke nicht in Betracht.

Eine wesentliche Einschränkung der Chininprophylaxe kann an Orten eintreten, wo eine ausgesprochene Malariasaison existiert. Schon nach wenigen Jahren sorgfältiger meteorologischer und ärztlicher Beobachtung wird sich feststellen lassen, wann nach einer ausgesprochenen Trockenzeit die ersten Regen einfallen, wann sich also die ersten Tümpel bilden und die Anophelen in vermehrter

Anzahl zum Vorschein kommen. Krüger-Lome hat konstatiert, daß zu eben dieser Zeit — im Mai — eine Häufung der Malariaerkrankungen unter den farbigen Kindern eintritt; einen Monat später kamen dann die ersten Malariafälle unter den Europäern in Behandlung. Anfang August verschwinden die Anophelen und zu dieser Zeit kann dann auch die Chininprophylaxe unterbrochen werden. Diese Beschränkung des Chininnehmens auf einige Monate bedeutet einen beträchtlichen Gewinn an Orten, an welchen mückenreiche und mückenarme Zeit so scharf getrennt sind. Regenreiche Orte, in denen Anophelen während des ganzen Jahres schwärmen, können eine solche Einschränkung nicht eintreten lassen.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß eine für alle Verhältnisse gültige Formel für die Chininprophylaxe nicht gegeben werden kann.

Celli hat in Italien tägliche Chiningabe (0,4 g für Erwachsene, 0,2 g für Kinder) eingeführt. Diese Methode hat den Vorteil großer Einfachheit; sie kann für Pflanzungen, auf denen farbige Arbeiter aus malariafreien Gegenden (Gebirgsländern) verwendet werden. (Terburgh und de Jong.)

Der Vorschlag Kochs, an zwei aufeinander folgenden Tagen Chinin zu geben, ist vielfach angenommen worden, offenbar mit gutem Erfolg. Es wurde von verschiedenen Autoren jeden 5. und 6., 6. und 7., jeden 7. und 8., oder jeden 8. und 9. Tag je 1 g Chinin verabreicht. Auch die jedesmalige Dosis war nicht in allen Fällen gleich: 1,0 g wurde häufig nicht vertragen. Krüger gibt am ersten Tag 2 mal 0,5, am 2. Tag 0,5 g, er empfiehlt jeden Samstag und Sonntag oder Sonntag und Montag Chinin zu nehmen; man vergißt es dann nicht so leicht. Nocht verordnet 5 mal 0,2 an jedem der beiden Tage.

Plehn hat 0,5 g Chinin jeden 5. Tag empfohlen.

Ziemann geht von einer Prophylaxe mit 1,0 Chinin jeden 4. Tag aus (mit etwas Salzsäure, 2 Tropfen auf ein Weinglas Wasser). Bei starken Nebenwirkungen gleichzeitig 1,0 Bromkalium. Eventuell als Ersatz 1,0 Euchinin, dem noch Bromkalium 1,0 beigegeben werden kann. In Gegenden, wo die Malaria nur wenig und in milder Form vorherrscht, oder wenn selbst das Euchinin nicht gut vertragen wird, 0,5 g Chinin, das ebenfalls noch durch Euchinin 0,5 ersetzt werden kann. Diese „Universalmethode" Ziemanns gestattet also eine weitgehende Individualisierung. Die gleichen Modifikationen lassen sich übrigens auch bei der Kochschen Methode anwenden.

Was nun die Resultate dieser verschiedenen Methoden anlangt, so sind, streng genommen, nur die Statistiken über solche Versuche verwertbar, bei denen die Infektionsgelegenheit lang und intensiv genug gewesen war, bei denen das Chinin sicher auch genommen und

resorbiert wurde, die endlich hinlänglich genau und lange beobachtet werden konnten. In dieser Beziehung sind am besten die Beobachtungen zu verwerten, die die Besatzungen unserer Kriegsschiffe die in den Tropen stationiert sind, liefern. Mühlens hat diese Angaben zusammengestellt; er kommt zu dem Schlusse, „daß in den letzten Jahren nicht nur die Zahl der Rückfälle, sondern auch die der Neuerkrankungen in der Kaiserlichen Marine wesentlich zurückgegangen ist". Auch betont er, daß „die bei Prophylaktikern vorgekommenen Erkrankungen leicht verlaufen". Von 1893—1899 erkrankten 22,4—31,9 $^0/_{00}$ der Iststärke an Malaria, 1900—1904 17,2 bis 4,3 $^0/_{00}$. Die westafrikanische Station hatte 1893—1901 609 Neuerkrankungen und 409 Rückfälle aufzuweisen; als 1901 eine rationelle Nachbehandlung der Fieber und Chininprophylaxe eingeführt wurde, sanken in den Jahren 1901—04 die frischen Infektionen auf 119, die Rezidive auf 9! An dem den Marineärzten zur Verfügung stehenden Material gesunder kräftiger Leute ist also ein ziemlich einheitlich günstiges Ergebnis der Chininprophylaxe beobachtet worden. Recht ungleichmäßig sind die Resultate derjenigen Tropenärzte, welche die Ausführung der Prophylaxe ihren Patienten selbst überlassen mußten. Und darin liegt offenbar der schwache Punkt der Chininprophylaxe: es hängt von der Intelligenz, dem guten Willen und der Sorgfalt des Patienten ab, wie die Prophylaxe geübt wird. Aber auch unter diesen Umständen ist ein Erfolg der Prophylaxe nicht zu bestreiten. Terburgh z. B. gibt an, daß in Fort Willem I (Niederländisch-Indien) unter den Nichtprophylaktikern 42%, unter den Prophylaktikern bzw. Malariainfizierten 32% erkrankten. Er gab jeden 5. und 6. Tag nur 0,5 g Chinin (offenbar also zu wenig). Die Rezidive verliefen ganz besonders leicht. Die Statistik des Regierungshospitals in Duala (Kamerun) weist, trotz ständiger Zunahme der europäischen Bevölkerung, eine Abnahme der Malaria- und Schwarzwasserfieberfälle auf:

	Malariafälle	Schwarzwasser-Fieber-Fälle
1896	—	28
1897	—	23
1898	—	19
1899	—	14
1900—01	218	19
1901—02	74	14
1902—03	83	12
1903—04	82	11
1904—05	80	18
1905—06	64	10

Ziemann gibt aus seiner Praxis in Duala (Kamerun) folgende Tabelle:

Beobachtete Fälle im ganzen	Zahl	Malariafrei blieben davon	%	Tropendienstfähig blieben davon	%	Es starben an Folgekrankheiten der Malaria	%	Krankheitshalber heimgesandt	%	Es erkrankten an Schwarzwasserfieber	%	Es starben an Schwarzwasserfieber	%
Nichtprophylaktiker	25	—	—	3	12	9	36	8	32	15	60	7	28
Unregelmäßige Prophylaktiker	70	1	1,4	47	67,1	6	8,5	6	8,5	35	50	6	8,5
Regelmäßige Prophylaktiker	69	11	11	62	89,8	3	4,3	2	2,9	12	17	3	4,3

Zu dieser Liste sei folgendes bemerkt:

Die „regelmäßige Prophylaxe" wurde in ganz verschiedener Weise geübt, nur bei zwei Personen an zwei aufeinander folgenden Tagen. Die Liste enthält unter dieser Rubrik alle die Personen, die Chinin überhaupt in regelmäßigen Zwischenräumen und dauernd genommen hatten. Die günstigen Resultate in bezug auf Tropendienstfähigkeit sind augenfällig.

Besonders aber verdient die relativ geringe Zahl der Schwarzwasserfieber hervorgehoben zu werden. Die akute Hämolyse und die Ausscheidung hämoglobinhaltigen Urins im Anschluß an Chinin, das wegen bestehender Malaria genommen wurde, stellt, wie schon aus Ziemanns Liste hervorgeht, die weitaus wichtigste Todesursache bei den Malarikern dar. Und gerade die Schwarzwasserfieber-Gefahr wird durch die Chininprophylaxe von 60 % auf 17 %, also mehr als $^2/_3$ verringert. Auch die Mortalität im Anfall ist bei den Prophylaktikern fast um die Hälfte geringer als bei den Nichtprophylaktikern. Gerade darin dürfte wiederum ein großer Wert der Chininprophylaxe zu erblicken sein, der anderen Methoden der Malariaverhütung nicht zukommt.

In diesem Sinne dürfte auch der Rückgang der Schwarzwasserfieber in Herbertshöhe (Neu-Guinea) zu deuten sein.

	Malariafälle	Schwarzwasserfieber
1903—04	142	9
1904—05	101	5
1905—06	103	1

Ein wichtiges Moment bei der Frage der Malariabekämpfung unter der Kolonistenbevölkerung ist die richtige Nach-

behandlung der Malariaanfälle. Dieser wird von den Ärzten nicht immer genügende, von den Laien meist gar keine Beachtung geschenkt: das Fieber ist vorbei, und damit gut! Aber es gilt gerade die Rezidive zu verhüten, und dazu bedarf es ohne Ausnahme einer gründlichen Nachbehandlung.

Erprobt und mannigfach bewährt ist das von Nocht und Ufer angegebene Schema:

Chinin 1,0 (5 mal 0,2) 8 Tage lang,
3 Tage Pause,
3 Tage lang Chinin 1,0,
4 Tage Pause,
3 Tage Chinin 1,0,
5 Tage Pause,
3 Tage Chinin 1,0,
6 Tage Pause,
3 Tage Chinin 1,0,
7 Tage Pause.

Die Chininprophylaxe nach Koch muß dann angeschlossen werden, wenn die Zahl der je nach dem Malariaindex des betreffenden Ortes statthaften chininfreien Tage erreicht ist.

Bisher ist fast ausschließlich von der Malaria der Europäer die Rede gewesen. Aber das Prinzip der Malariabekämpfung, die Plasmodien im kranken Menschen zu vernichten, läßt sich auch auf die farbigen Eingeborenen anwenden. Ja sogar, wenn es gelänge, die Malaria unter den Farbigen zu tilgen, so wäre damit die Infektionsquelle auch für die Europäer versiegt.

Ein zweites Moment, das die Notwendigkeit einer Bekämpfung der Malaria unter den Eingeborenen illustriert, ist die hohe Kindersterblichkeit infolge von Malaria. Nach Steuber starben

	Kinder von 1—4 Jahren	
	im ganzen	an Malaria
in Dar es Salaam	118	52
in Tabora	87	22
in Lindi	79	45

In Lagos (Westafrika) betreffen von allen Malaria-Todesfällen $^3/_7$ das erste Lebensjahr, 45% der Kinder im ersten Lebensjahr fielen dieser Krankheit zum Opfer! Wohl tritt ja bei den Überlebenden eine Immunisierung ein, aber unter welchen Verlusten an Menschen-

leben, und unter welchen jahrelangen Leiden! Stellt doch schon allein der oft kolossale Milztumor eine schwere Schädigung des ganzen Organismus dar.

Deshalb ist es sehr zu bedauern, daß die in den Tropen angestellten Versuche, mit Hilfe der Kochschen Methode die Malariainfektionen unter den Farbigen wenigstens zurückzudrängen, nicht nachhaltig genug weitergeführt wurden. Der umfassendste von ihnen, den Ollwig in Dar es Salaam leitete, hatte zum Gegenstand eine tropische Stadt von etwa 12—15 000 Einwohnern. Etwa 1100 Goanesen und Inder bildeten den seßhaften Teil der Bevölkerung, die Neger dagegen waren in ständiger Fluktuation. Die Stadt ist umgeben von zahlreichen Anopheles-Brutplätzen (Reisfeldern, Abzugsgräben, Wassertümpeln am Strande).

Inder	Zahl	Parasitenbefund positiv	Prozent
Kinder unter 1 Jahr	27	8	29,6
„ von 1—5 Jahren	83	27	32,5
„ über 5 Jahren	181	53	29,3
Erwachsene	650	105	16,1
Neger			
Kinder unter 1 Jahr	66	25	39,0
„ von 1—5 Jahren	137	56	40,8
„ über 5 Jahren	790	159	20,1
Erwachsene	3380	238	7,6

Ollwig hat mit Hilfe einer Krankenschwester, eines weißen Heilgehilfen und eines Farbigen in allen diesen Fällen das Blut mikroskopisch untersucht. Leider fehlen die Angaben über das Vorhandensein von Milztumoren und der Vergleich zwischen diesen und den Blutbefunden. Aus den Untersuchungen Panses in Tanga, das gleichfalls an der Küste von Ostafrika liegt, wissen wir, daß der Milztumor bei der Ermittelung des Malariaindex nicht vernachlässigt werden darf. Behandelt wurden die Parasitenträger und — der Bericht ist hierin nicht ganz genau — auch die, welche sich bei der Schwester krank meldeten. Es wurde jeden 9. und 10. Tag 1 g Chinin bei Erwachsenen, bei Kindern von 0,1 g aufwärts in Lösung gegeben; später wurden an jedem 10., 11. und 12. Tage je 1 g verabreicht.

	Kinder bis zu 1 Jahr		Kinder von 1—5 Jahren		Kinder über 5 Jahren		Erwachsene	
	unter-sucht	infi-ziert	unter-sucht	infi-ziert	unter-sucht	infi-ziert	unter-sucht	infi-ziert
a) Asiaten.								
bei der ersten Untersuchung (August, September und November 1901, Januar, Februar, März 1902)	27	8 = 29%	62	20 = 32%	111	31 = 28%	430	59 = 14%
bei den folgenden Untersuchungen bis März 1903)	75	2 = 2,7%	211	28 = 13%	415	23 = 5,5%	1702	82 = 4,8%
b) Neger.								
bei der ersten Untersuchung (siehe oben)	26	9 = 34%	94	45 = 47%	288	74 = 26%	—	—
bei den folgenden Untersuchungen	42	8 = 19%	169	55 = 33%	627	99 = 15%	—	—

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Chininbehandlung und die anschließende Prophylaxe bei der seßhaften und intelligenten Bevölkerung (Inder, Goanesen) einen bedeutenden Rückgang in der Zahl der Parasitenträger bewirkt hat. Ganz besonders günstige Aussichten scheint die Behandlung ganz kleiner Kinder zu bieten.

Ollwig hat aber durch seinen Versuch auch bewiesen, daß die Negerbevölkerung einer tropischen Stadt der Chininbehandlung zugänglich gemacht werden kann. Hier sind die Unterschiede in den Ergebnissen natürlich nicht so beträchtliche, aber der Unterschied tritt doch deutlich hervor.

Und endlich — und das ist vielleicht der wesentlichste Punkt — hat Ollwig gezeigt, daß es auch mit einem sehr kleinen Personal — 1 Arzt, 1 Krankenschwester, 1 weißer, 1 farbiger Heilgehilfe und 3 Schwarze — möglich ist, eine so ausgedehnte Aktion ins Werk zu setzen und über 20 Monate lang durchzuführen. Leider gibt Ollwig nicht die entstandenen Kosten an. Im Verhältnis zu den Kosten einer Bekämpfung der Anophelen sind sie jedenfalls sehr geringe gewesen.

Es ist nun ganz besonders interessant, daß kein Geringerer als Ronald Roß in seinem Plane der Malariabekämpfung auf der Insel Mauritius der Chininbehandlung der Farbigen einen breiten Raum zuweist. Dieser Plan ist so wohl durchdacht, daß ich ihn hier ausführlich wiedergebe.

LIBRARY

Mauritius ist 705 englische Quadratmeilen groß, hat eine Bevölkerung von zirka 375 000 Seelen; das wichtigste Produkt ist Zuckerrohr, das in großen Pflanzungen gezogen wird. Die farbige Bevölkerung besteht überwiegend aus Indern und treibt Feldbau. Die bisherigen Ausgaben für das Medical and Health Departement betrugen rund 1 125 000 Mark. Es existieren zahlreiche Schulen und Missionsniederlassungen.

R o ß' Vorschläge sind folgende:

1. Ein eigens dazu für jeden Distrikt anzustellender Sanitätsbeamter soll vierteljährlich alle Schulen und alle Pflanzungen seines Distriktes besuchen, dort die mit Milztumor bzw. Malaria behafteten Kinder ermitteln und die Chinindosen für sie verordnen.

2. Über diese Kinder ist eine Liste zu führen.

3. Die Schullehrer und Aufseher der Pflanzungen haben nach diesen Listen das Chinin regelmäßig zu verteilen.

4. Kinder, welche täglich Chinin erhalten können, sollen für jedes 3. Lebensjahr 0,06 Chininum sulfuricum, über 12 Jahre je 0,3 g erhalten; Kinder, die nur 2—3 mal pro Woche zum Chininnehmen kommen können, sollen dann 0,06 für jedes 2. Lebensjahr nehmen.

5. Die Unterbrechung der Chininkur wird gleichfalls von dem inspizierenden Sanitätsbeamten angeordnet.

6. Abänderungen in bezug auf die Chinindosierung sollen dem inspizierenden Arzte überlassen bleiben.

7. In jeder größeren Niederlassung wird ein Chininverteiler angestellt. Er hat nichts zu tun, als von Haus zu Haus gehen und das Chinin anzubieten allen, die an Fieber oder an Milzvergrößerung leiden.

8. Der Verteiler muß Malaria im allgemeinen kennen, jedenfalls in der Palpation der Milz geübt sein.

9. Er darf keine Zahlung weder für Chinin noch für seinen Rat annehmen. Das Chinin wird an alle gratis abgegeben.

10. Das Chinin soll so verteilt werden, daß jeder Kranke für 7—14 Tage die tägliche Dosis zugemessen erhält.

R o ß nimmt also nur die Milzpalpation als Maßstab in seinen Plan auf; er erspart dadurch eine große Menge Arbeit, die für die weitere Ausdehnung der Behandlung frei wird. Doch gehört es zu den Aufgaben der „Malaria-Autorität", welche als Oberaufsicht der ganzen Kampagne vorsteht, die Ergebnisse der Behandlung durch Blutuntersuchungen zu kontrollieren.

Von grundsätzlicher Bedeutung ist es, daß in diesem Plane das Hauptgewicht auf die Behandlung der Kinder gelegt wird. Sie sind selten weit von ihrem Wohnort entfernt, leicht herbeizuholen, bequem zu untersuchen, und das Chininnehmen ist nicht allzu schwierig bei ihnen durchzuführen. Zweitens aber sind sie die wichtigsten Wirte

der Malariainfektion, da sie am häufigsten Parasiten im Blute beherbergen. Wenn es gelingt, diese Quelle auch nur teilweise zu verstopfen, so wird die Zahl der infizierten Anopheles und damit die Häufigkeit der Übertragungen abnehmen. Ganz bedeutend muß aber der Einfluß einer planmäßigen Malariabehandlung auf die ge-

Fig. 75.
Chininprophylaxe im Agro Romano.

samte Entwicklung der Kinder sein. Wenn die Neuinfektionen seltener werden und auch den Rezidiven wenigstens teilweise vorgebeugt werden kann, so ist eine Besserung in den Gesundheitsverhältnissen der heranwachsenden Generation mit Bestimmtheit zu erwarten. Und darin liegt einer der gewichtigsten Gründe für die Einführung einer systematischen Chininisierung der farbigen Bevölkerung der tropischen Städte.

Was mit der Chininprophylaxe erreicht werden kann, sieht man an Italien, das zwar mit einem tropischen Gebiet nicht unmittelbar verglichen werden kann, dessen Bevölkerung aber noch vielfach unter den primitivsten Verhältnissen lebt. Nach Celli hat die Chininisierung dort folgende Ergebnisse gehabt:

	Zahl der Personen, die 1—5 Monate lang Chinin prophylaktisch nahmen	Es erkrankten an Malaria		
		von den Behandelten		von den Nicht-behandelten
1900	116	52	10,3%	63%
1901	538	30	5,5%	20—60%
1902	3 055	235	7,7%	12—81%
1903	19 021	932	5,6%	38—90%
1904	52 690	4262	8,0%	8—80%
1905	59 340	3458	5,8%	9—82%
1906	110 804	7115	6,4%	9—50%
1907	100 816	4192	4,1%	—

Die beigegebene Kurve charakterisiert die Zunahme der unter Chinin stehenden und die Abnahme der Malariaerkrankungen, welche weit verstreut in der Campagna Roms, unter den ungünstigsten Umständen durch die Angestellten des roten Kreuzes, behandelt wurden.

Die Methode besteht darin, den in Malariagegenden wohnenden Erwachsenen täglich 0,5 g, den Kindern entsprechend weniger Chinin zu verabreichen. Speziell hat sich das Chininum tannicum und die mit Schokolade hergestellten Tabletten bewährt.

2. Die mechanische Prophylaxe.

Bewahrt man den Menschen davor, daß malariainfizierte Anophelen an ihn herankommen, so ist eine Malariainfektion ausgeschlossen.

Die Richtigkeit dieser Tatsache ist durch Versuche von Celli und Grassi, Sambon und Low, und Zupitza erwiesen. Auf ihr fußt die sogenannte mechanische Prophylaxe.

a) Die mechanische Prophylaxe für eine einzelne Person. In den Tropen hat bisher, soweit mir bekannt, nur Zupitza diese Art des Malariaschutzes auf längere Zeit durchgeführt. Er benutzte auf Märschen ein zeltartiges Moskitonetz zum Aufenthalt während der Ruhestunden, ein doppeltes Moskitonetz über dem Bette; sein Wohnhaus war mit Drahtgaze abgedichtet. Mußte er sich unter Tags außerhalb des Hauses bzw. Zeltes aufhalten, so trug er zum Schutze der Knöchel hohe, leichte Schaftstiefel und

ein heraufreichendes Halstuch bzw. einen Kragen. Abends, z. B. auf Jagd, vervollständigte er diese Ausrüstung durch einen Schleier, der vom Hutrand auf den Nacken und die Schultern fiel und gut abschloß, und durch dicke Handschuhe. Chinin hat er während eines 2½ jährigen Aufenthaltes in Ostafrika nie genommen; diese mechanische Prophylaxe hat ihn vollkommen geschützt. Zupitza hat außerdem den Beweis dafür erbracht, daß die Anophelen die einzige Quelle der menschlichen Malaria sind.

Zu der Durchführung aller dieser Maßregeln gehört ein großes Maß von Energie, das nicht viele Europäer in den Tropen aufbringen dürften. Die Ausrüstungsgegenstände sind ziemlich kostspielig und müssen dauernd in tadellosem Zustand gehalten werden.

Eines der von Zupitza angewendeten Mittel des Mückenschutzes ist ja seit altersher in allen von Stechmücken heimgesuchten Gebieten in ständigem Gebrauch, das ist das Moskitonetz über dem Bette. Um seine Wirkung richtig zu entfalten, muß es aber auch richtig gemacht und angebracht sein: es muß innerhalb des Gestänges hängen (nicht außen darüber gestülpt sein); es muß genügend lang sein, um unter die Matratze geschoben werden zu können;

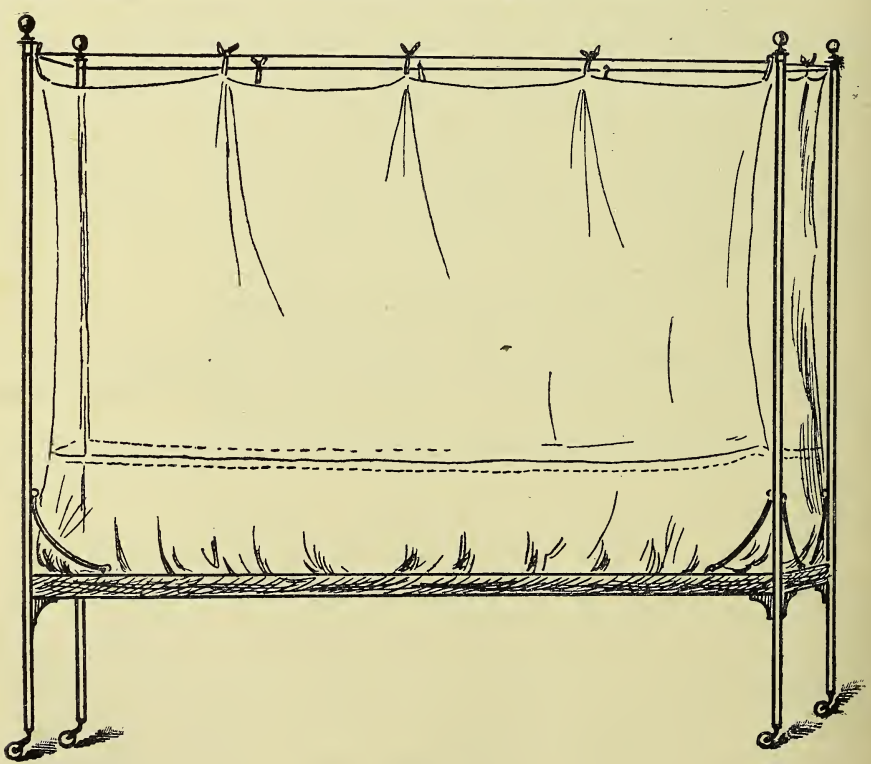


Fig. 76.
Bettstelle mit Moskitonetz, richtig aufgebaut.

und ein breiter Streifen eines dickeren Stoffes muß auf das Netz in der Weise aufgenäht sein, daß, wenn das Netz unter die Matratze geschoben ist, dieser Streifen 2—3 Handbreit noch heraussteht. Er hat den Zweck, Knie und Füße, die der Schlafende, namentlich bei schmalen Betten, leicht an das Moskitonetz anlegt, vor den Stichen zu schützen. Die Maschenweite darf 2 mm nicht übersteigen.

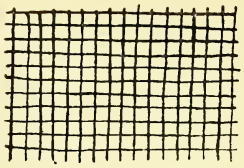


Fig. 77, zeigt die richtige Maschenweite eines Moskitonetzes.

Schlitze an der Seite, zum Hineinschlüpfen, sind nicht praktisch, da man sie von innen schwer schließen kann. Die Verwendung von Moskitonetzen von einer Größe, daß ein Tisch mit Stuhl, ein Liegestuhl darin stehen kann, ist sehr angenehm. Doch ist es nicht leicht, hineinzugelangen, ohne daß gelegentlich auch Moskitos mit hineinschlüpfen.

b) Moskitosichere Zimmer und Häuser. Es ist nicht gerade schwierig, mit Hilfe passender Rahmen die Fenster eines Zimmers mit Drahtgaze zu verschließen. Man nagelt am besten kleine Leistchen auf den Rand des Gazestücks auf. Schwieriger schon ist es, die Türen abzudichten; um das Eindringen der Mücken zu erschweren, müssen nämlich Doppeltüren angebracht werden, die sich automatisch (durch ein Zuggewicht), wieder schließen. Nachdem man die äußere Tür geöffnet hat, in den Kasten eingetreten ist und die Tür wieder geschlossen hat, muß man sich überzeugen, daß keine Moskitos mit eingedrungen sind; die eventuell vorhandenen werden getötet. Es ist klar, daß die farbigen Diener gut gezogen sein müssen, wenn sie diese Maßregel nicht ständig außer acht lassen sollen. Ventilationsöffnungen, Schornsteine, Abflußöffnungen z. B. für das Badewasser müssen gleichfalls mit Drahtgaze abgedichtet werden. Auch auf die Veranden läßt sich der Drahtschutz ausdehnen. In dem Plan auf Seite 50 sind die Doppeltüren usw. eingezeichnet.

Es ist nicht zu leugnen, daß dieser Schutz einen hohen Grad von Sicherheit gegen Malariainfektion bietet. Auch ist das Abhalten aller der zahllosen fliegenden Ameisen, Termiten u. ä. eine rechte Wohltat. Andererseits bedarf der Drahtschutz, soll er wirklich seinen Zweck erfüllen, einer ständigen Kontrolle. Denn die Drahtgaze ist, namentlich wenn sie der Seebrise ausgesetzt ist, von sehr verschiedener Haltbarkeit: Eisen- und Messinggaze sind an der Küste von Togo in wenigen Wochen vollkommen zersetzt, mürbe und brüchig geworden. Wesentlich besser haltbar sind Nickel- und Aluminiumdraht. Endlich stellt die Maschinen- und Metalltuchfabrik in Raguhn (Anhalt) gelochte Platten aus Zelluloid, die nach Fischs Erfahrungen gut haltbar sind, her.

Endlich schwächt der Verschluß der Fenster, Türen usw. durch

Drahtgaze die Luftströmungen entschieden ab; in einem so geschützten Zimmer steigt abends, wenn die Lampe brennt und der Wind nachläßt, die Temperatur nicht unbeträchtlich an. Doch kann in diesem Falle durch Anbringung einer sogenannten Punkah, eines großen an der Decke hängenden Fächers, der von außen durch einen Diener gezogen wird, Abhilfe geschaffen werden.

Zahlenmäßige Belege für den Wert der mechanischen Prophylaxe aus den Tropen beizubringen, ist mir nicht gelungen. In Dakar und St. Louis (Senegal) sind bei den Eisenbahnen günstige Erfahrungen damit gemacht worden. Dr. Strachan (Lagos) empfiehlt den Mückenschutz sehr warm. In Algier betrug die Morbidität unter dem Personal von 6 Bahnhöfen 1902 35,2% an Neuerkrankungen und 93,4% an Rezidiven. Als 1903 der Mückenschutz nach italienischem Muster (Drahtgitter an den Häusern, Handschuhe, Schleier und hohe Stiefel für den Nachtdienst) eingeführt wurden, sanken die Neuinfektionen auf 6,45%, die Rezidive auf 47,7% (ohne Chinin?). Auf den italienischen Eisenbahnen wurden 4363 Personen vollkommen geschützt, unter ihnen erkrankten neu 1,9%; 802 Personen schliefen nur in geschützten Zimmern, von ihnen wurden 10,9% frisch infiziert; die Morbidität unter den gar nicht geschützten betrug 40—96% inklusive der Rezidive. Auf Formosa kam unter 115 Soldaten, nach italienischem Muster geschützt, kein Fall von Malaria vor, während von 646 nicht geschützten Mannschaften 235 = 44% erkrankten.

Die mechanische Prophylaxe ist eine wertvolle Bereicherung unserer Kampfmittel gegen die Malaria.

Durch das Pflanzen von gewissen Gräsern und Gesträuchen die Mücken sicher abzuhalten, ist bisher trotz zahlreicher Versuche nicht gelungen — was jedem, der ein tropisches Moskitonest kennt, wohl begreiflich ist (s. S. 122).

Die Eingeborenen, namentlich deren Kinder, sind die Quelle der Infektion für die Europäer. Wenn man die Wohnungen und Bureaus dieser aus der Nähe jener entfernt, wird man damit ohne weiteres eine Verminderung der Malaria unter diesen erzielen. Dieser einfache Gedanke findet noch viel zu wenig Anwendung in den Tropen. Es ist ja ohne weiteres zuzugestehen, daß eine solche Trennung auf engem Terrain nicht immer durchzuführen ist. Aber ich kenne doch eine ganze Anzahl von Plätzen, wo diese Maßregel leicht ausführbar gewesen wäre, und nur aus Indifferenz, vielleicht auch aus Unkenntnis und vor allem aus Bequemlichkeit vernachlässigt worden ist. Namentlich die Kaufleute erklären, sie könnten nirgends als bei ihren Warenhäusern, die ja inmitten des Eingeborenenverkehrs liegen müssen, wohnen. Das trifft nur ganz selten wirklich zu, mit ein wenig gutem Willen könnten häufig Einrichtungen (Wachmann-

schaften, Ronden) geschaffen werden, die die Sicherheit der Magazine verbürgen und auch den Kaufleuten das Wohnen in einiger Entfernung von dem Eingeborenenviertel möglich machen würden. Der dadurch notwendig werdende Spaziergang von und nach Hause könnte vielen Kaufleuten und Beamten nur nützlich sein.

Bei der Anlage eines Europäerviertels ist speziell auf die häufigsten Windrichtungen und ihren regelmäßigen Wechsel zu achten. Namentlich der Nachtwind darf nicht von dem Eingeborenen- zum Europäerviertel hinwehen, da sonst Moskitos in dieses hineingetragen werden. 500—1000 Meter Zwischenraum zwischen beiden wird in den meisten Fällen schon wesentlichen Nutzen stiften.

Hier seien noch die Versuche erwähnt, durch Einreibungen der Haut mit stark riechenden Substanzen die Mücken ferne zu halten. Eine Vaseline mit 10% Kampfer wird von Galli-Valerio empfohlen; andere Mittel haben nach demselben Autor keine sichere Wirkung.

3. Die Vernichtung der Anophelen.

Die Culiciden und Anopheliden legen ihre Eier nur auf die Wasseroberfläche, und nur im Wasser können sich die Larven und Puppen zu Stechmücken entwickeln.

Culex und *Stegomyia* nehmen mit jeder Wasseransammlung vorlieb: in Gräben, Teichen, langsam fließenden Flüssen, Bassins, Regentonnen, Wassertanks, Canoes, Regenrinnen, in Töpfen, Blumenuntersätzen, Topfscherben, Konservenbüchsen, Kokosnußschalen, in Ausgüssen von Badestuben, in hohlen Bäumen, Astlöchern, Blattachseln, in von Käfern angebohrten Bambuslöchern, Senkgruben findet man ihre Brut.

Die Anopheliden bevorzugen Ansammlungen von Regenwasser in Gräben und Rinnen; sie wählen stets Wasser, das für einige Tage vor dem Vertrocknen geschützt ist. Aber gewisse Arten verschmähen auch schmutziges Wasser nicht und selbst ein Salzgehalt bis zu 5%, ja selbst 7% stört die Entwicklung gewisser Anophelesarten nicht. Einige indische Arten brüten nur im Schutze des Dschungels. *Anopheles Lutzi* benützt die kleinen Wasseransammlungen, die sich in den Blattachseln gewisser Bromeliaceen, ananasähnlicher Pflanzen bilden, zur Eiablage. In Astlöchern der Papaja oder des Affenbrotbaumes finden sich Moskitolarven. Kurz, man kann niemals mit Bestimmtheit irgendeinen Wasserbehälter als für Anophelen völlig ungeeignet ausschließen.

Auf all diese Brutplätze muß sich also das Augenmerk des Hygienikers richten.

In einem sehr unterhaltend geschriebenen Büchlein „Mosquito-Brigades“ hat Ronald Roß die Organisation einer Vernichtung

der Brutplätze der Stechmücken geschildert. „Das erste, was zu geschehen hat, ist die Ernennung eines kommandierenden Generals der Moskitobrigade. Jeder kann sich selbst dazu ernennen, mit einem so hohen Gehalt, als er selbst nur irgend aus seiner Tasche bezahlen kann. Die wichtigste Eigenschaft ist eine vollkommene Indifferenz gegen die öffentliche oder private Meinung. Man wende sich nicht an die Behörden mit einem Bericht: man wird nach einigen Monaten oder Jahren die Antwort erhalten, daß keine Fonds dafür vorhanden seien. Man gründe vielmehr bei einem Bankhaus oder Geschäft einen Fonds, die erste Einzahlung aus eigener Tasche; man werbe um private Beiträge; alle Anschaffungen sollen nicht gekauft, sondern von guten Bekannten gestiftet werden. Man denke nicht an morgen, sondern gehe „straight ahead".

Zuerst orientiere man sich sehr sorgfältig über alle offenen Wassertümpel, Gräben, Reisfelder, Wasserlöcher in der näheren Umgebung eines Ortes und trage sie in einen Plan ein. Zum Nachweis der Mückenlarven bediene man sich eines innen weißen Schöpfgefäßes, das an einem langen Stock befestigt ist. Man darf nicht an den Rand des Wassers herantreten, da dann die Larven sofort nach dem Grunde gehen, sondern schöpft aus Reichweite des Stockes und holt auch etwas von dem Grunde mit herauf. Hat man die Brutplätze ermittelt, so nehmen einige Arbeiter, zu Trupps von zwei oder drei vereinigt, diese in Angriff. Die Niveaus der Regenrinnen und Straßengräben werden so ausgeglichen, daß genügender Abfluß entsteht; kleine Tümpel werden zugeschüttet. In größeren Teichen und Seen kann man dadurch, daß man die Ufer von Wasserpflanzen reinigt, manches erreichen.

Man achte namentlich auf die Feinde der Mückenbrut: in kleine Behälter werden kleine Fische, Schwimmkäfer, Libellenlarven, Wasserskorpione eingesetzt, und diesen setzt man Larven und Nymphen vor. Man wird sehr schnell diejenigen herausgefunden haben, welche die Larven fressen. Die wichtigsten larvenfressenden Insekten sind die Rückenschwimmer *(Notonecta glauca)*, der graue Wasserskorpion *(Nepa cinerea)*, die Schwimmwanze *(Naucoris cimicoides)*. Solche Tiere kann man dann in Bassins und kleine Tümpel einsetzen. In Brasilien wird ein kleiner Fisch, Barrigudo genannt, gepflegt und sogar exportiert. Auch gewisse fleischfressende Wasserpflanzen *(Utricularien)* stellen den Larven nach, die sie mittels eines Reusenapparates einfangen. In Teichen, in denen Ringelnattern leben, sollen Moskitolarven nicht gefunden werden. Kaulquappen fressen keine Moskitolarven.

Es wird von den vorhandenen Mitteln abhängen, ob größere Wasserflächen, wie Lagunen, Überschwemmungsgebiete von Bächen

und Flüssen usw. eingedämmt, dränagiert und zugeschüttet werden. Bei der Baubehörde wird man jedenfalls das erreichen müssen, daß, wo Erdaushebungen nicht zu vermeiden sind, wenigstens die entstehenden Gruben so angelegt werden, daß sie sich nicht mit Regenwasser füllen können, sondern nach einem fließenden Wasser hin Abfluß erhalten. Höhlungen in Felsen sind mit Zement auszufüllen. Hat man den Verdacht, daß hohle Bäume, Palmen oder Bambus, den Moskitos Brutplätze liefern, so versuche man alle Mittel (Ausfüllen mit Zement, Reinigen von abgestorbenen Blättern), ehe man ans Umhauen denkt: aus Erfahrung weiß ich, daß das oft viel böses Blut macht!

Das zweite Arbeitsfeld sind die Gehöfte der Farbigen und die Höfe der Faktoreien. Mit einigem Geschick und Takt wird es fast überall gelingen, die Erlaubnis zu erhalten, alle alten Töpfe, Tins, Konservenbüchsen, Fässer, Eimer und ähnliches Gerümpel auf Wagen laden und unschädlich machen zu lassen. Auf diese Weise wird man namentlich die Culex- und Stegomyiabrut treffen, die mehr „Haustiere" sind. Man achte in den Wohnungen der Europäer darauf, wo sie ihr Gebrauchs-, speziell ihr Badewasser hernehmen und wo es hinfließt; Versitzgruben sind ein beliebter Brutplatz. Zementierte Springbrunnen können zweckmäßig in Blumenbosketts verwandelt werden.

Wenn man auf der Oberfläche von Wasser, in dem sich Moskitolarven befinden, eine Schicht Petroleum oder Saprol ausbreitet, so können die Larven und Puppen nicht mehr zur Luft gelangen, um zu atmen, und müssen ersticken. Diese Maßregel scheint sich, wenigstens innerhalb der Städte, wenig einzubürgern; denn das Petroleum riecht schlecht, sieht häßlich aus, verdunstet rasch, tötet auch alle anderen Wassertiere ab und wird, namentlich auf größeren Wasserflächen, vom Winde stets nach einer Seite hin zusammengetrieben. Wo es sich aber um Wassertümpel im Busch, außerhalb der Niederlassung handelt, für Senkgruben u. ä., ist es sehr geeignet. R o ß empfiehlt ein Gemenge von rohem und gereinigtem Petroleum, in dem 5% Harz gelöst sind; 250 ccm auf den Quadratmeter, alle 8 Tage zu erneuern.

Der Kampf gegen die ausgewachsenen Stechmücken mittels Räucherungen hat in unseren Breiten, wo sie in Kellern, Ställen usw. überwintern, gute Aussichten. In den Tropen fehlt vielfach eine Zeit, wo man sie in so abgeschlossenen Verstecken beisammen hätte; und eine Eingeborenenhütte läßt sich nur schwer ausräuchern. Ein anderes Mittel wurde mir von den französischen Ärzten lebhaft empfohlen: man setzt in den Boden Röhren von 20—30 cm Weite und 40—50 cm Länge in schräger Lage ein, so daß die Mündung etwa mit dem Erdboden auf gleicher Höhe liegt. Diese Schlupfwinkel

sollen Moskitos ganz besonders bevorzugen und können darin leicht mit einer Fackel ausgebrannt werden. (Valentini.) Doch sei auf die angebliche Wirkung des Basilikumkrautes *(Ocimum basilicum)*, das die Moskitos fernhalten soll, hingewiesen.

Über die ausgedehnten Erfahrungen bei der Vernichtung der Stegomyien, wie sie in Süd- und Mittelamerika gewonnen wurden, wird im Kapitel „Gelbfieber" die Rede sein.

Die Moskitobekämpfung muß eine dauernde sein, wenn die Erfolge nicht in kürzester Zeit verloren gehen sollen. Die Kosten der Einführung sind ziemlich hoch, namentlich wenn ausgedehnte Sanierungsmaßnahmen (Erdarbeiten) in Angriff genommen werden müssen. Einmal eingeführt, lassen sie sich durch ein geschultes Personal mit mäßigen Kosten weiterführen. Conditio sine qua non ist eine energische, praktische Oberleitung. Ein großer Vorteil der Stechmückenbekämpfung liegt in der Einschränkung der Mückenplage überhaupt, ein zweiter in der gleichzeitigen Vernichtung der Überträger der Malaria *(Anopheles)*, der Blutfilarien *(Culex)* und des Gelbfiebers *(Stegomyia)*.

Eine Vereinigung aller uns zur Verfügung stehenden Methoden hat in den Tropen mehrfach einen zum Teil ganz hervorragenden Nutzen gestiftet.

Nach Ismailia am Suez-Kanal wurde etwa 1877 die Malaria eingeschleppt. Die Direktion des Kanals entschloß sich, die herrschende Moskitoplage und die Malaria gleichzeitig anzugreifen. Mit 4 Mann begann Pressat die Kampagne, er suchte alle Brutplätze von Moskitos auf; Gräben wurden gezogen und sorgfältig rein gehalten, kleine Wassertümpel zugeschüttet, die Senkgruben mit Petroleum bedeckt u. a. m. Jetzt soll man in Ismailia ohne Moskitonetz schlafen können. Die Malariainfizierten wurden einer energischen Chininbehandlung unterzogen. Die Häufigkeit der Malariafälle nahm in folgender Weise ab:

1900	1901	1902	1903	1904	1905
2284	1990	1551	214	90	37

Die ersten Ausgaben betrugen 50 000 Franks, die jährlichen Kosten 18 300 Franks (6,25 Franks bzw. 2,30 Franks pro Kopf der Bevölkerung).

Während in Ismailia die Verhältnisse besonders günstig lagen, sind Klang (zirka 3500 Einwohner) und Port Swettenham (zirka 500 Einwohner) auf der Halbinsel Malakka von ausgedehnten Mangrovesümpfen umgeben. Die Malaria suchte beide Orte sehr schwer heim. In erster Linie wurde der Kampf gegen die Anophelen aufgenommen, dem dann systematische Chininisierung und zum Teil auch Drahtgazeschutz folgte. Die Malariafälle, wie sie aus der Stadt,

bzw. aus der Umgebung ins Hospital aufgenommen wurden, zeigen folgende Ziffern:

	1901	1902	1903	1904	1905
Die beiden Städte	610	199	69	32	23
Distrikt ohne Prophylaxe	197	204	150	266	353

Die Zahlen der Gouvernementsangestellten, welche wegen Malaria dienstunfähig waren, sind folgende:

	1901	1902	1903	1904	1905
Beurlaubte	236	40	23	14	4
Tage dienstunfähig:.	1026	198	73	71	30

Die Kosten für diese Maßregeln waren bedeutende: innerhalb von 5 Jahren über 300000 Mk. (= zirka 50 Mk. pro Kopf der Bevölkerung), die jährlichen Kosten betragen etwa 8200 Mk. (= zirka 2 Mk. pro Kopf der Bevölkerung). Bis 1905 wurden für diese Summen zirka 180 ha gerodet. Die Kosten sind in Anbetracht der Ausdehnung und Schwierigkeit der Sanierungsarbeiten erklärlich. Auf den Andamanen, wo in den indischen Sträflingen billige Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, sind nach T e m p l e mit der Vertilgung der Moskitos gute Erfolge erzielt worden. N i c h o l s berichtet, daß infolge ausgedehnter, allerdings auch sehr kostspieliger Sanierungsarbeiten die Malaria in St. Lucia in Westindien von 851 $^0/_{00}$ im Jahre 1901 auf 45 $^0/_{00}$ im Jahre 1905 zurückgegangen sei.

Die Bekämpfung der Malaria wird nur dann wirklich Aussicht auf dauernden Erfolg haben, wenn eine allgemeine Sanierung des Ortes einsetzt. So wird z. B. die Trockenlegung eines Sumpfes erst eine nachhaltige Wirkung haben, wenn das neugewonnene Terrain nun auch in Kultur genommen wird; mit der Bekämpfung der Malaria durch Haus-zu-Hausinspektionen muß auch ein Eindringen des weißen Arztes in die unhygienischen Gesamtverhältnisse und ein lebhafter Kampf gegen diese Hand in Hand gehen. Die Malariabekämpfung ist nur ein Teil der öffentlichen Gesundheitspflege.

Welcher Methode der Malariabekämpfung gebührt der Vorzug? Eine ziemlich müßige Frage. Nur von Fall zu Fall wird man entscheiden können, auf welche man das Hauptgewicht wird legen müssen. Eine Stadt auf hügeligem, felsigem Gelände, von fließenden Gewässern durchzogen, wird vielleicht ohne viele Schwierigkeiten von Moskitos frei zu halten sein; in Niederlassungen, welche in sumpfigem Terrain gelegen sind, wird man die Wohnungen der Europäer moskitosicher abdichten, die trotzdem entstehenden Fieber sorgfältig behandeln und die Chininprophylaxe einführen und die eingeborene Bevölkerung, namentlich die Kinder, in möglichst großer Ausdehnung mit Chinin behandeln. Die geringsten Kosten verursacht die Chininprophylaxe. „Prüfet alles und das Beste behaltet."

Trypanosomiasis des Menschen, Schlafkrankheit.

Die Schlafkrankheit ist in ihrer Verbreitung auf das tropische Afrika beschränkt. Sie war zuerst an der Westküste heimisch und Kranke wurden von dort als Sklaven nach Westindien gebracht, ohne daß sich die Seuche dort einnistete. Mit dem zunehmenden Verkehr

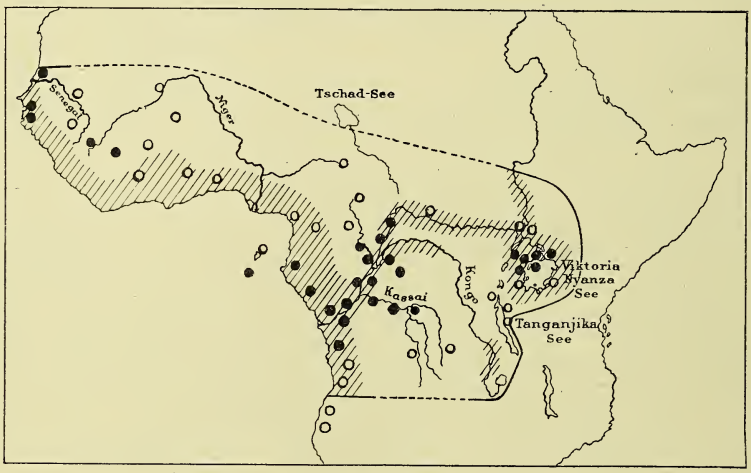


Fig. 78.

|||||||| Verbreitungsgebiet der *Glossina palpalis*.
—-----— Mutmaßliche Grenze dieses Verbreitungsgebietes.
● Herde schwerer endemischer Schlafkrankheit.
○ Herde spontaner und vereinzelter Fälle.

den Kongo aufwärts und nach Osten hin ist sie auch an den Viktoria-Nyansasee verschleppt worden und hat in Uganda eine erschreckende Verbreitung genommen. An der Ostküste des Kontinents scheinen bis jetzt nur eingeschleppte Fälle vorgekommen zu sein (siehe Fig. 78).

Die Diagnose der Krankheit ist aus den klinischen Erscheinungen allein erst im letzten Stadium mit Sicherheit zu stellen. Die Inkubationszeit beträgt nach Beobachtungen von Martin und Leboeuf etwa zehn Tage. In dem ersten Stadium, das sich über

Monate, selbst Jahre erstrecken kann, klagen die Kranken gelegentlich über Kopfweh und Fieber, das auf Chinin nicht reagiert, fühlen sich aber in der Zeit zwischen diesen kurzdauernden Anfällen völlig wohl und sind voll leistungsfähig. Objektiv ist in den Perioden normalen Befindens bei vielen Kranken gar nichts, bei anderen kaum etwas anderes als eine geringgradige Vergrößerung der Lymphdrüsen, besonders am Nacken, entlang dem Rande des Kappenmuskels, eine Beschleunigung der Herzaktion und gelegentlich flüchtige Erytheme nachweisbar. Daran schließt sich ohne scharfe Grenze ein Stadium häufigerer Fieberanfälle, subjektiven Schwächegefühls, heftigerer Kopfschmerzen, und zunehmender Abmagerung an; vor allem ändert sich der Charakter des Kranken: er wird mürrisch, gleichgültig gegen seine Umgebung und reizbar. Irgendwelche Symptome von seiten des Nervensystems, die als typisch angesprochen werden könnten (Zittern, Störungen der Reflexe), habe ich nicht beobachten können. Die Drüsenpakete sind jetzt deutlich palpabel, selten fehlt die Pulsbeschleunigung. Im dritten Stadium, das der Krankheit den Namen gegeben hat, steigern sich die psychischen Erscheinungen entweder bis zur Tobsucht und Verrücktheit, oder es tritt eine unbezwingliche Schlafsucht ein. Der tödliche Ausgang ist vielfach durch sekundäre Erkrankungen, wie Pneumonie, Decubitus, Meningitis bedingt. Die Krankheit ist absolut tödlich, eine Spontanheilung ist bisher nicht bekannt geworden. Man vergegenwärtige sich, daß dieser — man kann wohl mit Recht sagen: furchtbarsten Seuche, die ein Volk befallen kann — an den Ufern des Viktoria-Nyansa bis jetzt einige Hunderttausende zum Opfer gefallen sind und eine wesentliche Einschränkung noch nicht abzusehen ist. Die Zahl der Opfer im Kongobecken läßt sich auch nicht annähernd schätzen.

Für die Diagnose allein ausschlaggebend ist der Nachweis des Erregers, des *Trypanosoma gambiense* (s. Tafel 2, Fig. 5, u. 3, Fig. 2).

1. Im frisch entnommenen Präparat, z. B. in einem Tröpfchen Blut oder Drüsensaft, das zwischen Deckglas und Objektträger ausgebreitet und mit einem starken Trockensystem (z. B. Zeiss DD, Okular 4) betrachtet wird, verraten sich die Trypanosomen durch ihre Beweglichkeit. Sie stoßen und peitschen die roten und selbst die weißen Blutkörperchen hin und her. Sind sie noch sehr lebhaft beweglich, so sind Details in ihnen kaum wahrzunehmen; erst beim allmählichen Absterben des Trypanosoma vermag man den etwa spindelförmigen, aber meist stark gekrümmten Körper zu erkennen, der an dem einen Ende stumpf, am gegenüberliegenden, sich allmählich verjüngend, in eine ziemlich kurze, freie Geißel endigt. Entlang dem Körper verläuft eine Art Flosse, welche selbständige, wellenförmige Bewegungen ausführt, die „undulierende Membran".

Deutlicher noch treten diese Organellen an einem gut gefärbten Ausstrich hervor. (s. S. 212.) Der eigentliche, aus Protoplasma bestehende, annähernd sichelförmige Körper ist meist halbkreisförmig oder S-förmig gekrümmt, er färbt sich, wenn man eine der Modifikationen der Romanowskyfärbung anwendet, mit bläulichem Farbenton. Er enthält die beiden Kerne des Parasiten, zwei tief violettrote Körnchen, etwa in der Mitte den größeren Hauptkern und in der Nähe des stumpfen Endes die kleinere Geißelwurzel oder den Blepharoblasten. Entlang dem Körper läuft die oben erwähnte Flosse, die undulierende Membran, begrenzt von einem tiefrot gefärbten Randfaden, der von dem Blepharoblasten entspringt, der Membran entlang läuft und an dem fein zugespitzten Ende frei als Geißel hervorragt.

Die Teilung erfolgt durch Längsspaltung des etwas vergrößerten Organismus, nachdem sich Hauptkern und Blepharoblast geteilt und dieser einen neuen Randfaden hervorgetrieben hat.

Neben solchen normalen Formen findet man, namentlich im Centrifugat von Lumbalflüssigkeit, Trypanosomen, die wie gequollen aussehen, abgerundet sind und manchmal eine große Vakuole enthalten: Degenerationsformen.

Im peripherischen Blute ist das Trypanosoma manchmal in größerer Zahl, häufig aber nur sehr spärlich nachweisbar. Findet man im frischen Deckglas-Präparat keine Trypanosomen, so lohnt es sich kaum, Ausstriche zu durchmustern. Dann leistet die Seite 213 beschriebene Methode des dicken Tropfens (Ross-Ruge) gute Dienste; zwar wird der Körper des Trypanosoma während der Gerinnung des Blutes ziemlich stark verändert, aber die Kerne des Parasiten sind stets deutlich zu erkennen und bei einiger Übung sind Irrtümer ausgeschlossen. Schon bei einmaliger Blutuntersuchung mittels dieser Methode hatte Koch 40 % positiver Resultate, bei einer zweiten weitere 20 %; nach 5 maliger Untersuchung waren bei ca. 97 % Trypanosomen gefunden worden.

2. Durch die Ross-Rugesche Methode ist der ursprüngliche Nachweis durch Zentrifugieren, wie ihn Dutton und Todd übten, sehr häufig entbehrlich geworden. Das Verfahren ist folgendes: Man stellt sich Röhrchen von der aus der Fig. 79 ersichtlichen Form her, bricht beide Spitzen ab und läßt aus einem tiefen Stich in die Fingerleere oder das Ohrläppchen Blut bis D einlaufen. Dann füllt man zur Verhinderung der Gerinnung durch Ansaugen mittels eines Gummikäppchens oder mittels einer mit einem dünnen Gummischlauch angeschlossenen Pravazspritze die Ausbauchung B bis E mit einer 1,5%igen Lösung von Natrium citricum und verteilt das Blut durch leichtes Rollen darin. Dann werden

die beiden Enden wieder zugeschmolzen und zentrifugiert. Das Blut sammelt sich in C an und bei F bildet sich eine feine weißliche Schicht. Etwas oberhalb feilt man das Röhrchen ringsum an, bricht es ab und entnimmt aus dieser weißen Schicht etwas Material mit einer Platinöse. Diese Schicht besteht fast nur aus weißen Blutkörperchen und zwischen ihnen bewegen sich die Trypanosomen, bzw. sind sie im Ausstrich zu finden.

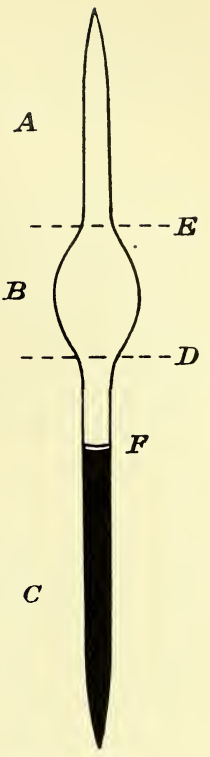


Fig. 79.

3. Dutton und Todd haben außerdem die für die Diagnose sehr wichtige Methode der Drüsenpunktion angegeben. Man sucht eine oberflächlich liegende Drüse am Hals oder an der Ellenbogenbeuge auf und faßt sie möglichst fest zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand. Dann sticht man die Nadel einer Pravazspritze in die Drüse ein. Bei einiger Übung gelingt es dann, mit der Spitze des Zeigefingers, ohne die Öffnung der Kanüle aus der Drüse herauszuziehen, den Stempel der Spritze aufzuziehen, und so etwas Drüsensaft in die Kanüle einzusaugen. Nun zieht man, bei herausgezogenem Stempel, die Kanüle wieder aus der Drüse hervor, wobei einige Tröpfchen Drüsensaft in den Zylinder der Spritze hineinsprühen. Diese kleine Flüssigkeitsmenge wird durch wiederholtes Einstoßen des Stempels aus der Spritze heraus auf einen Objekträger geblasen, diese Tröpfchen dann entweder, ohne zu drücken, mit dem Deckglas bedeckt und frisch untersucht, oder etwas ausgebreitet, angetrocknet, in Alkohol fixiert und gefärbt.

4. Die Lumbalpunktion werden wir in der Praxis wohl nur selten zu diagnostischen Zwecken auszuführen genötigt sein.

Der Kranke wird auf die linke Seite gelegt und das Rückgrat möglichst stark nach vorne hin gekrümmt. Man sucht die Mittellinie der Dornfortsätze der Lendenwirbelsäule auf und zieht eine Linie zwischen den Cristae ossis illei; 1 cm links vom Schnittpunkt beider sticht man eine 10 cm lange Nadel, etwas nach oben und innen gerichtet, ein. An einem derberen Widerstand in 4—5 cm Tiefe erkennt man die Bänder zwischen den Wirbelbogen, einen weiteren Zentimeter tiefer erreicht man den Subarachnoidealraum, aus dem der Liquor cerebrospinalis sofort ausfließt. Dieser wird gesammelt und zentrifugiert. Im Sediment sind dann die Trypanosomen zu finden. Man entnehme bei Erwachsenen etwa 10, bei Kindern bis zu 5 ccm.

Martin und Leboeuf vergleichen die verschiedenen Me-

thoden (die Blutuntersuchung nach Ross-Ruge wurde nicht herangezogen) in folgender Tabelle.

	Bei vorgeschrittenen Fällen positiv:	Bei verdächtigen Fällen positiv:	Bei Fällen ohne Symptome positiv:
Frisches Blutpräparat	39,4 %	31,7 %	36,6 %
Zentrifugiermethode	96,0 %	85,7 %	100 %
beide Methoden	97,7 %	93,2 %	100 %
Punktion aller erreichbaren Lymphdrüsengruppen	89,9	90,9	91,4
Lumbalpunktion	85,1	57,5	26,3

5. Broden und Rodhain haben eine starke Vermehrung der Lymphocyten im Liquor cerebrospinalis bei allen mit Trypanosomen infizierten Kranken gefunden und halten diese Feststellung für diagnostisch, prognostisch und als Index des therapeutischen Erfolges für wichtig. Nattan-Larrier konnte ihre Befunde nicht bestätigen.

6. In wichtigeren Fällen, z. B. zur Kontrolle der Behandlung, wird man sich bequemer und sicherer den Umstand zunutze machen, daß Tiere für *Trypanosoma gambiense* empfänglich sind; man wird 20—50 ccm Blut aus der Armvene des zu Untersuchenden entnehmen und einem Affen oder Hunde intraperitoneal injizieren. Nach 7—16 Tagen werden, falls das Ausgangsmaterial Trypanosomen enthielt, die Parasiten im Blute des geimpften Tieres zum Vorschein kommen.

Die Übertragung des *Trypanosoma gambiense* erfolgt durch Angehörige der Gattung *Glossina*, Gattung *Muscidae*, Ordnung *Diptera* (siehe Tafel 3).

Diese Stechfliegenart ist, ebenso wie die Schlafkrankheit, auf den afrikanischen Kontinent beschränkt, aber ihr Verbreitungsgebiet ragt weit über das der Schlafkrankheit hinaus, wie die beigegebene Karte auf Seite 255 zeigt.

Glossina palpalis, die am weitesten verbreitete Art, hat etwa die Größe einer Stubenfliege und auch im allgemeinen deren Bau. Von dem kurzen Kopf ragt gerade nach vorne der kräftige Rüssel vor, der aus den Palpen und dem sehr feinen Hypopharynx besteht. Die Zeichnung des Rückens ist verwaschen, sie besteht aus hellgrauen und dunkelbraunen Streifen und Flecken. Die Flügel sind glashell,

ohne Flecken; sie liegen beim ruhenden Insekt übereinander wie die Branchen einer Schere, wodurch dieses sich leicht von anderen Fliegen unterscheiden läßt. Der Hinterleib ist herzförmig und gebändert, er ist meist leer und dann nach unten gekrümmt. Die Beine sind lang und werden weit abgespreizt.

Von allen übrigen *Glossina*arten unterscheidet sich *Glossina palpalis* dadurch, daß die sämtlichen fünf Tarsalglieder des hinteren Beinpaares dunkel gefärbt sind, während bei den übrigen Arten einzelne Glieder hell, andere dunkel sind. *Glossina pallicera*, die gleichfalls dieses Merkmal trägt, ist bisher nur in zwei Exemplaren gefunden worden. *Glossina fusca* ist wesentlich größer als *Glossina palpalis; Glossina morsitans* zeichnet sich durch die deutliche Ringelung des Hinterleibes aus.

Die Glossinen leben ausschließlich an Orten, wo Wasser in der Nähe ist, weniger um des Wassers willen, als deshalb, weil sich nur in dessen Nähe dichtes Gebüsch entwickeln kann und sowohl die Warm- als die Kaltblüter, von deren Blut die Fliegen leben, sich in der Nähe des Wassers aufhalten und es regelmäßig aufsuchen. Dabei ziehen sie gewisse Arten von Vegetation vor. An Ufern, die mit Gras und Schilf bewachsen sind, oder da, wo der Urwald dicht an das Wasser herantritt, endlich in Papyrusdickichten finden sich keine Fliegen. Wenn aber lichter Buchwald das Ufer einsäumt, oder wenn sog. Galeriewälder an den Flüssen hinziehen, so finden sich die Glossinen, und zwar die verschiedenen Arten, oft in großer Zahl ein.

Die Glossinen gehören zu den lebend gebärenden Musciden: etwa alle drei Wochen legt eine weibliche Fliege eine Puppe von etwa 7 mm Länge und 3 mm Breite, und zwar nach Zupitzas Beobachtungen besonders in die Astwinkel und kleinen Höhlungen von Baumstämmen.

Bagshawe fand die Puppen in dem lockeren und trockenen Erdreich am Fuße von Bäumen, und zwar immer in nächster Nähe von Wasserläufen, aber außerhalb des Bereiches des Hochwassers sowohl als auch der Grasbrände, die vor dem frisch grünen Unterholz an den Wasserläufen Halt machen. Eine bestimmte Vorliebe oder Abneigung in bezug auf die Bäume, unter denen die Puppen lagen, konnte bisher nicht konstatiert werden. Die Puppe verkriecht sich bis zu 8 cm tief im Sand oder lockeren Moder, und aus ihr schlüpft nach 30—65 Tagen das fertige Insekt hervor. (Stuhlmann.)

Sowohl Männchen als Weibchen saugen Blut. Sie füllen sich bis zum Bersten mit Blut an, und zwar fallen sie über alle Warmblüter her, nach Koch und Zuspitza werden allein die Vögel von ihnen geschont. Aber auch Krokodile, Leguane und Warrane, ja selbst Fische (Schlammspringer) werden von ihnen gestochen.

Nach allem, was bisher hierüber beobachtet wurde, fliegen die Glossinen nicht sehr weit. Auf größere Entfernungen werden sie nach Bagshaw's Beobachtungen hauptsächlich durch den Bootsverkehr transportiert.

Daß die *Glossina palpalis* eine Überträgerin des *Trypanosoma gambiense* ist, ist mehrfach experimentell festgestellt (Sleeping-Sickness-Kommission). Ob noch andere *Glossina*arten als Überträger in Frage kommen, ist noch nicht ermittelt. Sicher ist, daß eine Übertragung stattfinden kann, wenn Fliegen 24 bis 48 Stunden, bevor sie an einem normalen Tiere saugen, ein mit Trypanosoma infiziertes Tier gestochen haben. Über 48 Stunden hinaus waren solche Fliegen dann nicht mehr infektiös: solange waren offenbar noch Trypanosomen im Stechrüssel der Fliege lebend und infektionstüchtig geblieben. Minchin und andere englische Forscher folgerten daraus, daß die Glossinen bei der Übertragung des *Trypanosoma gambiense* keine andere Rolle spielen als eine mit dem Virus beladene Impfnadel spielen würde. Dagegen hat Kleine neuerdings bewiesen, daß *Glossina palpalis*, wenn sie an einem mit Nagana (einer Trypanosomen-Krankeit der Pferde und Rinder) infizierten Tier gesogen hatten, während der ersten 20 Tage frische Tiere nicht zu infizieren vermögen, daß aber nach dieser Zeit ihr Stich die Krankheit erzeugt. Damit ist erwiesen, daß das Nagana-trypanosoma *(Tryp. Brucei)* eine Entwicklung in der *Glossina palpalis* durchmacht, die erst nach etwa 3 Wochen beendet ist, und es ist der Analogieschluß gestattet, daß der Vorgang bei *Trypanosoma gambiense* sich ebenso abspielt.

Koch hat im Magen und Darm von *Glossina palpalis* gewisse Flagellatenformen gefunden, Nachdem verschiedene dieser Protozoën als normale Darmparasiten der Fliege von Minchin und Novy erkannt wurden, können nur einige der von Koch beschriebenen Parasiten als Entwicklungstadien des *Trypanosoma gambiense* gedeutet werden. Versuche, durch Verimpfung solcher Flagellaten aus der *Glossina* Trypanosomainfektion bei Versuchstieren zu erzeugen, sind bisher mißlungen, was nach Analogie z. B. mit der Malaria nichts Auffallendes hat.

Anmerkung. Doflein hat jüngst die Theorie aufgestellt, daß jene normalen Darmflagellaten der *Glossina (Tryp. Grayi* und *Tullochi)*, durch den Stich der Fliege einem Wirbeltier oder Menschen eingeimpft, in diesem sich in die pathogenen Formen umwandeln. Gegen diese Auffassung sprechen die oben erwähnten erfolglosen Übertragungsversuche; außerdem z. B. ein Versuch, bei dem 2299 Fliegen, bei Entebbe (Victoria-Nyanza-See) gefangen, einen Affen nicht zu infizieren vermochten; von den *Glossinen* dieser Gegend enthielten aber 10% jene harmlosen Schmarotzer. Es ist nicht anzunehmen, daß unter jenen 2299 keine mit diesen Parasiten infiziert gewesen wäre. Endlich der Versuch von Kleine widerlegt die Hypothese Dofleins auf experimentellem Wege.

Wie lange bleibt eine *Glossina palpalis* nach der Aufnahme des Virus infektiös? Mit anderen Worten: wie lange bleibt eine Gegend, aus der alle infizierten Personen entfernt werden, für Gesunde gefährlich? Diese Frage, an sich von großer Bedeutung, ist noch nicht gelöst. Koch würde vorläufig „mindestens ein Jahr, womöglich zwei Jahre dafür erforderlich halten". Um einen Zeitpunkt angeben zu können, müßten wir wissen, wie lange eine *Glossina palpalis* in der freien Natur lebt, ob sie mehrmals hintereinander zu infizieren vermag, ob sie die Infektion mit *Trypanosoma gambiense* auf ihre Nachkommen vererbt, und ob sie das Virus auch von anderen Lebewesen, als vom Menschen, aufnehmen kann.

Ist die *Glossina palpalis* die einzige Überträgerin der Schlafkrankheit? Experimentelle Übertragungen mit anderen Glossinenarten sind bisher nicht gemacht worden. In Gegenden, in welchen ausschließlich andere Glossinen vorkämen, nicht aber *Glossina palpalis*, ist Schlafkrankheit bisher nicht beobachtet. Doch ist die Möglichkeit einer solchen Übertragung nicht zu bestreiten. Eine einfache Überpflanzung durch den Stechrüssel einer im Saugen gestörten Fliege ist wohl möglich, dürfte in der Praxis aber sehr selten sein. Gegen die Übertragung auf anderem Wege als durch Glossinen spricht die alte Beobachtung, daß unter den Negersklaven, die bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts nach Mittelamerika und Westindien gebracht wurden, noch jahrelang Todesfälle an Schlafkrankheit vorkamen, daß aber die dort Geborenen vollkommen von der Krankheit frei blieben.

Christy hat zwar behauptet, daß Schlafkrankheit eine „Hausinfektion" ist, kam aber später von dieser Auffassung wieder ab.

Martin hat dann am französischen Kongo Beobachtungen gemacht, welche dafür sprechen, daß die Infektion an gewisse Häuser gebunden sei. Z. B. führt er folgende Beobachtungen an: Ein Holzhauer kehrt mit Trypanosomen infiziert aus dem belgischen nach dem französischen Kongogebiet zurück, wohnt mit seinem Vater in einer Hütte; er stirbt nach einiger Zeit. Kurz nach seinem Tode tritt die Krankheit bei seinem Vater hervor, der nun von seiner Schwester gepflegt wird. Zuerst stirbt der Vater, dann erkrankt dessen Schwester, kurz darauf eine zweite Schwester, die mit jener zusammen wohnt. Dies sind die einzigen Fälle von Schlafkrankheit in jenem Dorfe.

Martin faßt derartige Fälle als Übertragung durch andere blutsaugende Insekten, vor allem durch Moskitos *(Mansonia Stegomyia)* auf. Solange uns weitere Beobachtungen über eine Entwicklung des *Trypanosoma gambiense* in der *Glossina palpalis*, bzw. in anderen blutsaugenden Insekten fehlen, ist diese Erklärung

nicht gänzlich von der Hand zu weisen, wenn auch in solchen Fällen andere Möglichkeiten der Übertragung, z. B. durch kleine Verletzungen bei dem engen Zusammenleben der Schwarzen, gegeben sind.

Hierher gehören auch folgende Beobachtungen Kochs: „15 Frauen hatten Kisiba niemals verlassen und können nur hier den Krankheitskeim aufgenommen haben. Nun ist aber weiter festgestellt, daß die Frauen sämtlich verheiratet sind, daß ihre Männer entweder an Schlafkrankheit gestorben sind, oder, sofern sie noch leben, an dieser Krankheit leiden. Besonders wichtig für die Deutung dieses Vorkommens von Schlafkrankheit bei verheirateten Frauen ist, daß in einem Falle ein Mann mit Trypanosomiasis drei Frauen hat und alle drei Frauen nachgewiesenermaßen ebenfalls an Trypanosomiasis leiden; eine davon ist bereits schwer krank. Hieraus muß geschlossen werden, daß die Infektion nur durch den ehelichen Verkehr in diesem Falle bewirkt worden sein kann.“

Kudicke fand 20 ähnlich gelagerte Fälle; er weist speziell auf das Freibleiben der mit den kranken Eltern zusammenlebenden Kinder hin.

Diese Beobachtungen haben auch noch die Analogie mit der Beschälkrankheit der Pferde (Dourine) für sich, wo die Übertragung des *Tryp. equiperdum* durch den Deckakt experimentell festgestellt ist.

Es wäre weiterhin für die Epidemiologie, wie für die Bekämpfung der Trypanosomiasis des Menschen von großer Bedeutung, wenn feststünde, ob außer dem Menschen gewisse Tiere dem *Trypanosoma gambiense* als Wirte dienen können. Sollte dies der Fall sein — Koch nimmt dies für Krokodile an — so wäre die Bekämpfung außerordentlich erschwert; denn in diesen Tieren wäre gleichsam ein Reservoir der Krankheit vorhanden, das wohl niemals gänzlich vernichtet werden, sondern jederzeit wieder der Ausgangspunkt für eine neue Epidemie werden könnte. Pathogen für eine bestimmte Tierart scheint das *Trypanosoma gambiense* nicht zu sein, wie etwa der Pestbacillus für die Ratte. Denn bei der intensiven Aufmerksamkeit, die man dem Vorschreiten der Krankheit am Viktoria-Nyanza- und Tanganikasee schenkt, wäre eine beträchtliche Sterbe unter einer gewissen Tierart (etwa den Affen) wohl kaum gänzlich unbeachtet geblieben. Immerhin ist die Frage des spontanen Vorkommens des Schlafkrankheitserregers bei Tieren noch nicht gelöst.

Für die Bekämpfung der Schlafkrankheit sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

1. Gelingt es, alle mit Trypanosomen infizierten Einwohner aus einer Gegend zu entfernen, so wird die Krankheit dort nach einiger Zeit erlöschen. An Orte gebracht, wo keine Überträger vorhanden

sind, können jene auch nicht der Ausgangspunkt einer Epidemie werden.

2. Wenn wir annehmen, daß der Mensch der einzige Wirt des *Trypanosoma gambiense* sei, so kann eine Übertragung durch stechende Insekten dann nicht mehr stattfinden, wenn das periphere Blut des Kranken keine Parasiten mehr enthält. Gelingt es, ihn als Infektionsquelle für jene Überträger auszuschalten, so muß die Seuche erlöschen.

3. Tiere, welche jenen blutsaugenden Insekten als Blutlieferanten dienen, müssen vernichtet, oder zum mindesten vertrieben und verringert werden; mit ihnen werden auch die Glossinen vertrieben.

4. Bisher kommt *Glossina palpalis* als einziges blutsaugendes Insekt, das die Schlafkrankheit zu übertragen vermag, für die Praxis in Betracht; gelingt es, diese aus einer Gegend zu vertreiben, so wird die Krankheit dort aufhören.

Zu 1. Die erste Aufgabe wird sein, die mit Trypanosomen Infizierten zu ermitteln. Diese Aufgabe kann nur mit beträchtlichen Kosten gelöst werden. Gut vorgebildete Ärzte müssen das als verseucht zu betrachtende Gebiet bereisen, und eine tüchtige Verwaltung muß dafür sorgen, daß auch alle Einwohner zur Untersuchung sich stellen. Bei dieser Gelegenheit könnten auch Schutzpockenimpfungen im großen ausgeführt, Erhebungen über die Verbreitung anderer Krankheiten, z. B. Lepra, gepflogen werden. Von dem Grade, bis zu welchem die europäische Verwaltung in das Land und unter seine Bewohner eingedrungen ist, wird es abhängen, wie weit diese Maßregel wird durchgeführt werden können. In Westafrika z. B. mit seinen umgrenzten Herden der Schlafkrankheit müßte es einer geschickten und konsequenten Kolonialregierung gelingen, die Krankheit zu lokalisieren, sie wesentlich einzudämmen und ihre Weiterverbreitung zu verhindern. Geschicklichkeit und Takt des Verwaltungsbeamten wie des Arztes sind die ersten Erfordernisse zum Gelingen; Gewalt und Zwang werden nur einen Scheinerfolg haben.

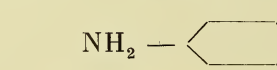
Die Ermittlung der Infizierten wird in erster Linie auf Grund der Drüsenpalpation erfolgen. Dutton und Todd haben zuerst auf die praktische Bedeutung dieser Methode hingewiesen. Sie unterscheiden: Personen mit etwa bohnengroßen Nackendrüsen, solche mit erbsengroßen und solche mit linsengroßen Drüsen: von der ersteren Kategorie waren, wie sie mit Hilfe der Drüsenpunktion feststellten, 89,3 % infiziert, die zweite Kategorie wies bis zu 9,1 % positive Kontrollen auf, während die dritte Rubrik keinen positiven Trypanosomen-Befund ergab. Koch nimmt dagegen an, daß bei etwa 40 % der im ersten Stadium der Krankheit stehenden, voll leistungsfähigen Eingeborenen, die Nackendrüsen nicht vergrößert

sind, Immerhin kann daraus für die Praxis der Schluß gezogen werden, daß innerhalb eines Schlafkrankheitsherdes jeder, bei welchem bohnengroße Nackendrüsen gefunden werden, als infiziert zu betrachten sei. Der Nachweis erbsengroßer Drüsen macht eine genauere Untersuchung (Drüsenpunktion und Blutuntersuchung) notwendig. Diese beiden Untersuchungsmethoden werden auch unter denen, deren Nackendrüsen noch nicht vergrößert sind, einzelne Infizierte herauszufinden gestatten. Jedenfalls ist die Palpation der Nackendrüsen ein vorzügliches Mittel, um relativ schnell unter einer großen Zahl Eingeborener die am meisten auf Trypanosomeninfektion Verdächtigen zu erkennen.

Sind auf solche Weise die mit Trypanosomen Infizierten ermittelt, so handelt es sich darum, zu verhindern, daß sie den Glossinen weiterhin das Material zur Weiterverbreitung der Krankheit liefern. Dies läßt sich erreichen durch Überführung aller Infizierten an Orte, wo es keine *Glossina palpalis* gibt. Auf einen vollen Erfolg dieser Maßregel würde man nur dann rechnen können, wenn die Zahl der Infizierten nicht allzu groß ist und wenn es gelingt, diese so lange in dem neuen Aufenthaltsorte zu halten, bis sie entweder geheilt oder der Krankheit erlegen sind. In gewissen Teilen Westafrikas dürfte dieser Weg gangbar sein. Für andere Gebiete, wie das Kongobecken, Uganda ist eine solche Maßregel völlig undurchführbar; sind doch die Kranken auf den Sese-Inseln im Viktoria-Nyanzasee allein von Koch auf ca. 7000 geschätzt worden. Solche Volksstämme lassen sich nicht einfach verpflanzen. Die Bevölkerung eines Sees ist ganz besonders gefährdet, weil der Fischfang sie an die von Glossinen bevölkerten Ufer führt; und gerade diese Eingeborenen werden am schwersten zu bewegen sein, landeinwärts zu ziehen. Unter solchen Umständen muß versucht werden, durch Behandlung der Kranken den Infektionsstoff zu vernichten.

Zu 2. Es ist bereits eine beträchtliche Zahl von chemischen Substanzen angegeben worden, mittels deren es gelingt, Trypanosomen aus dem Blute der künstlich infizierten Tiere zum Verschwinden zu bringen. Beim Menschen ist in erster Linie das

a) Atoxyl versucht worden.



Atoxyl ist das Natriumsalz der Paraamido-phenylarsinsäure (Ehrlich und Bentheim), kurz „Arsanil". Es ist ein weißes Pulver, zu ca. 18 % in Wasser löslich. Die Lösung muß, da sie zersetzlich ist, stets frisch bereitet und durch 1 Minute langes Aufkochen sterilisiert werden. Man spritzt Dosen von 0,5—1,0 unter die Haut.

Die lokalen Reizerscheinungen sind mäßig, dagegen stellen sich nach höheren Dosen Schmerzen in der Magengegend und im Kopfe, selbst Erbrechen ein. Vielfach beobachtet wurden Sehstörungen, von geringer Verdunkelung des Gesichtsfelds bis zur vollständigen, unheilbaren Erblindung. Die Schwere dieser Erscheinung ist unabhängig von der Dosis (K o p k e).

Nach einmaliger Injektion von Arsanil 0,5 erscheinen die Trypanosomen bald wieder im Blute, z. B. in einem Falle K o c h s nach fünf Tagen. Wird die Arsanilinjektion am folgenden Tage wiederholt, so tritt das Rezidiv erst nach längerer Zeit, etwa 20 Tagen auf; doch kann in anderen Fällen das Blut wesentlich länger von Trypanosomen frei bleiben. Wenn es sich nur darum handelt, die Kranken für die Weiterverbreitung unschädlich zu machen, so würde eine Wiederholung der Injektionen am 22. und 23., am 43. und 44. Tage usw. genügen. Die Behandlung der Kranken soll nach K o c h in der Weise durchgeführt werden, daß ihnen jeden 10. und 11. Tag 0,5 Arsanil unter die Haut injiziert wird. Diese Behandlung muß mindestens 4 Monate lang fortgesetzt werden.

Was die Heilung der Trypanosomiasis durch Arsanil allein anlangt, so gibt M a r t i n folgende Zahlen: „Im 1. Stadium wurden 18 Kranke behandelt, sie befinden sich wohl; bei 2 von ihnen dauert dieser Zustand bereits etwa ein halbes Jahr an. Im 2. Stadium sind von 48 Kranken 16 gestorben (= $33^1/_3$ %), 32 sind am Leben, doch ist ihr Zustand nicht normal, sondern bei vielen läßt er sehr viel zu wünschen übrig.“ Im letzten Stadium sind von 17 Behandelten 16 gestorben = 98 %. M a r t i n empfiehlt 1 g-Dosen am 1., 5., 16., 21., 32., 37. usw. Tage. Personen unter 40 Kilo Körpergewicht erhalten 0,75 g, solche unter 35 Kilo 0,6 g Atoxyl.

Arsanil ist also kein unfehlbares Mittel; man hat versucht, es mit anderen Chemikalien zu kombinieren. Die Resultate sind bisher nicht wesentlich günstiger gewesen als mit Atoxyl allein.

b) A r s a n i l (A t o x y l) m i t A c i d. a r s e n i c o s u m, nach L o e f f l e r und R ü h s.

Diese Behandlungsmethode beruht auf Versuchen von L o e f f l e r und R ü h s an Nagana-infizierten Meerschweinchen, wobei gute Resultate erzielt wurden.

Anmerkung. Schilling hat einen Kranken behandelt mit 0.1 Acid. arsenicosum per os; nach 3 Tagen 0,15 Acid. arsenicosum; am 4. Tage Trypanosomen im Blut. Acid. arsenicosum allein wurde von B r o d e n und R o d h a i n in einigen Fällen angewandt. Subkutan ruft 0,1 g in Lösung 1 : 1000 schmerzhafte Infiltrationen hervor; per os in Mengen von 0,03 gegeben, erzeugt es bei einer Anzahl von Kranken Schmerzen in der Magengegend und im Leib. 0,1 g subkutan bringt die Trypanosomen prompt zum Verschwinden. Die beiden Autoren geben leider nicht an, wie lange sie das Freibleiben des peripherischen Blutes bei ihren Fällen verfolgt haben.

c) Arsanil mit Arsentrisulfids. ($As^2 S^3$), von Laveran und Thiroux in die Therapie eingeführt. Das Auripigment wird in steigenden Dosen (0,15—0,8 g) mit etwas Opium gegeben. Die Resultate sollen nach Thiroux gute sein. Nähere Angaben fehlen noch. Der Preis des Auripigments ist niedrig.

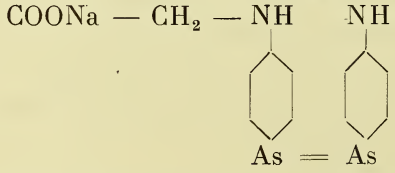
d) Das Antimon wurde von Plimmer und Thomson gegen die Trypanosomeninfektion verschiedener Tiere in Form des Natriumsalzes angewendet. Broden und Rodhain injizierten 0,1 g Brechweinstein täglich in die Vene, von 7 Kranken hatten 3 nach 8—10 maliger Injektion Rückfälle.

Leboeuf konstatierte die prompte Wirkung einer 1%-Lösung des Brechweinsteins in physiologischer Kochsalzlösung bei intravenöser Injektion (Dosis bis 0,1 g) und hebt besonders die minimale Schmerzhaftigkeit hervor. Mit Recht weist Martin darauf hin, daß die Injektion eines nicht reizenden Mittels bei den Eingeborenen auf wesentlich geringeren Widerstand stoßen wird, als eine schmerzhafte Einspritzung.

e) Atoxyl und Quecksilber ist meines Wissens beim Menschen noch nicht erprobt worden.

f) Eine Anzahl der von Ehrlich, Wendelstadt, Mesnil und Nicolle u. a. empfohlenen Farbstoffe ist an Schlafkranken in bezug auf ihren therapeutischen Wert geprüft worden. Diesen Mitteln ist gemeinsam, daß sie sowohl bei der Verabreichung per os, als auch im Unterhautzellgewebe Reizerscheinungen hervorrufen, die ihre Anwendung erschweren und sie gegenüber weniger irritierenden Präparaten in den Hintergrund drängen.

g) Ehrlich ist es gelungen, im Arsenophenylglycin,



ein Präparat darzustellen, das, nach Tierversuchen zu urteilen, den übrigen Arsenikpräparaten entschieden überlegen ist. Hunde vertragen bis 0,2 g pro Kilo intravenös ohne wahrnehmbare Störung! Es ist zu hoffen, daß das Präparat bald im großen dargestellt werden und in gut haltbarer Form in den Handel gebracht werden kann.

Zur Durchführung der medikamentösen Behandlung ist es notwendig, daß die Kranken in bestimmten Zeitabschnitten vor dem Arzte erscheinen. Am sichersten wird dies dadurch gewährleistet, daß die unter Behandlung Stehenden in einem Lager vereinigt werden.

Diese Lager müssen in glossinafreien Gegenden, also entfernt von Flüssen und Bächen angelegt werden. Den Wasserstellen und Badeplätzen muß eine besondere Beachtung geschenkt werden (s. u.). Es kann nur von den lokalen Verhältnissen abhängig gemacht werden, ob man die Kranken streng im Lager halten soll, oder ob ihnen eine gewisse Bewegungsfreiheit gestattet werden kann. Tut man das nicht, so wird man Desertionen der Leichtkranken nur mit rücksichtsloser Strenge verhindern können. Und Strenge macht die beschäftigungslosen Leute aufsässig und schreckt außerdem die, welche sich sonst vielleicht freiwillig zur Behandlung melden würden, ab. Auch hier ist wieder das Geschick des dem Lager vorstehenden Arztes ausschlaggebend. Auch die Kosten für die Ernährung der Kranken können, je nach dem Charakter des Landes und der anwohnenden Bevölkerung, ziemlich stark anwachsen.

Deshalb scheint es mir von großer Bedeutung zu sein, wenn an einem ausreichenden Material festgestellt würde, durch welche Art der Behandlung und zwar bei einmaliger Injektion das Blut der Kranken mit Sicherheit und auf mindestens 21 Tage frei von Trypanosomen gehalten werden kann. Erst wenn dies feststeht, kann daran gedacht werden, die schwierige und kostspielige Isolierung der Kranken in Lagern zu ersetzen durch die Behandlung der Infizierten in ihren Heimatdörfern: das verseuchte Gebiet wäre einzuteilen in Distrikte, die ein Europäer innerhalb der oben als Minimum angenommenen Zeit von 3 Wochen bereisen könnte. Jeder Distrikt wäre einem Arzte bzw. einem mit der Technik der Injektionen vertrauten Weißen zuzuweisen, der zu festgesetzten Terminen die Dörfer bzw. zentral gelegene Märkte u. ä. besucht und dort die Kranken des 1. und 2. Stadiums, bei denen es am schwierigsten ist, sie zur Behandlung in Lagern festzuhalten, injiziert. Wenn sich die absolute Gefahrlosigkeit der Injektionen herausstellen sollte, so wäre sogar daran zu denken, in schwer verseuchten Dörfern alle Einwohner wenigstens einmal zu injizieren. Es dürfte nicht allzu schwer fallen, die Eingeborenen zu veranlassen, ihre Schwerkranken an einem oder mehreren geeigneten Punkten zusammenzubringen, wo sie dann unter der Pflege ihrer Angehörigen bleiben und von dem Arzte gelegentlich seiner Rundreisen besucht und ebenfalls behandelt werden können. Ich müßte mich in der Beurteilung des Negers schwer täuschen, wenn nicht ein derartiges System seinem Wunsche, auf seiner Scholle zu bleiben und möglichst wenig vom Weißen gestört zu werden, entgegenkäme. Ich möchte sogar behaupten, daß sich, wenn die Besuche des Impfers sich erst einmal eingebürgert haben, Leichtkranke freiwillig zur Injektion stellen werden. Wenn man ferner die Kosten für die Erhaltung eines Eingeborenen im Lager auf 10 Pfennig pro Tag ansetzt,

so würden 300 Isolierte pro Monat ca. 1000 Mark kosten; ein Arzt oder ein Gehilfe, der diese Summe als Gehalt beansprucht, könnte aber bei diesem System täglich unschwer ca. 50 Injektionen ausführen oder im Monat 1200—1500 Kranke behandeln.

Zu 3. Koch hat ermittelt, daß am Viktoriasee die *Glossina palpalis* hauptsächlich von Krokodilblut lebe; außerdem kommt noch die große Waran- oder Leguaneidechse, ferner nach Zupitza der Schlammspringer *(Periophthalmus)* in Betracht. Die Krokodile zu vernichten, ist nach Koch „nicht schwierig, wenn man darauf ausgeht, den Nachwuchs zu verhindern. Die Krokodile haben ganz bestimmte Brutplätze, welche sie immer wieder aufsuchen. Den Eingeborenen sind diese Plätze bekannt und sie können durch Prämien veranlaßt werden, die Krokodileier zu sammeln und abzuliefern".

An Orten, wo es keine Krokodile gibt, z. B. an den kleinen Bächen Togos, müssen andere Warm- und Kaltblüter als Blutlieferanten für die Glossinen in Frage kommen. Das gleich zu erwähnende Roden des Busches dürfte auch diese Tiere zum großen Teil verjagen und damit die Glossina.

Zu 4. Wie erwähnt, sind die Glossinen fast ausschließlich in nächster Nähe der Wasserläufe zu finden; dort finden sie ihre Blutnahrung an Krokodilen und wahrscheinlich auch an vielen Warmblütern; dort legen sie auch ihre Puppen an trockenen, dem Hochwasser und dem Grasbrand unerreichbaren Stellen oder in Astwinkeln der Bäume (Palmen) ab. Koch hat zuerst dargetan, daß das Abholzen des Ufers eines Sees oder Wasserlaufes genügt, um die Fliegen zu vertreiben. Wird das ganze Ufergestrüpp, einschließlich der im Wasser wachsenden sog. Ambatschbüsche weggeschlagen, so verschwinden die Fliegen, wie dies Koch auf der Insel Sijawanda bei Muanza zeigen konnte.

Damit ist ein sehr wertvolles Mittel gegeben, um die Eingeborenen zu schützen. An den wichtigsten Verkehrsstraßen und -wegen zu den Märkten, zwischen größeren Orten usw. muß da, wo sie Flüsse oder Bäche queren, der Busch gerodet werden. Die von Hodges angegebene Fig. 80 stellt schematisch den Plan der Rodung, etwa an einer Furt oder Fähre, dar: von einer Stelle etwa 250 m vom Flußufer entfernt, verbreitert sich nach beiden Seiten hin die Rodung bis zu einer Gesamtbreite von etwa 300 m. Dort, wo sich zwischen Ufer und Grenze der Rodung ein Winkel bildet, soll ein freier Raum eingezäunt werden, da natürlich an dieser Stelle Glossinen am wahrscheinlichsten zu treffen sein werden. Für ein paar Schattenbäume oder Schattendächer, sowie für Latrinen in der Mitte des freien Raumes ist Sorge zu tragen, damit die Rastenden keine Ver-

anlassung haben, den Busch aufzusuchen. — In gleicher Weise müssen auch die Wasserstellen in der Nähe der Ansiedelungen frei gemacht werden. Die Häuptlinge der Dörfer müssen für die dauernde Reinhaltung der Rodungen verantwortlich gemacht werden; diese Arbeiten sollten als Steuerleistung in Anrechnung gebracht werden.

Weite Strecken eines Seegestades werden natürlich nicht in dieser Weise von Ufervegetation und damit von Glossinen befreit werden können. Ob ein Verbot, an solchen Uferstrecken zu fischen oder in nächster Nähe entlang zu fahren, Erfolg haben kann, muß dem Urteil des Verwaltungsbeamten überlassen bleiben.

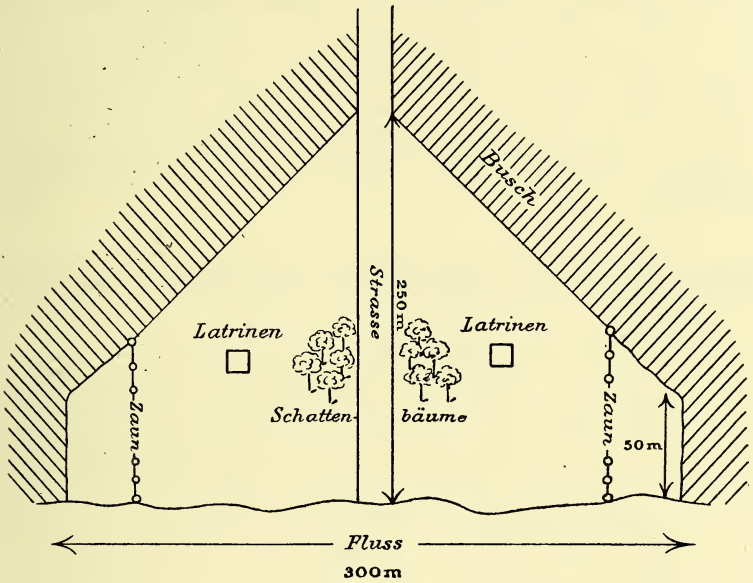


Fig. 80.
Abholzung eines Flußufers.

Zupitza empfiehlt die Anpflanzung von Casuarinen an den abgeholzten Stellen. Ihre Nadeln gewähren den Fliegen keinen genügenden Schatten, und die Schicht der abgefallenen Nadeln verhindert bald den Nachwuchs von Unterholz. Das Holz ist hart und wertvoll.

Die persönliche Prophylaxe des Europäers besteht in dem Schutz vor den Stichen des *Glossina palpalis*. Auf Reisen sollte jeder Europäer einen Nackenschleier tragen; gegen Stiche an den Knöcheln schützen Schaftstiefel. Das Abdichten der Häuser mit Drahtgaze ist in verseuchten Gegenden aufs dringendste zu empfehlen. Pinassen uud Dampfer sind ebenfalls auf diese Weise zu schützen. Bei Reisen im Kanoe spanne man das Moskitonetz des Bettes über

sich auf. Man kann jedenfalls die Infektionsgefahr dadurch wesentlich verringern. Jede Gelegenheit, ihr Blut vom Arzte auf Trypanosomen untersuchen zu lassen, sollten diejenigen benützen, welche gezwungen sind, in verseuchten Gebieten zu leben.

Aus den Ermittelungen von Dutton und Todd am Kongo und Kassai geht deutlich hervor, daß die Weiterverbreitung der Schlafkrankheit durch den Handelsverkehr erfolgt: Trypanosomeninfizierte im ersten Stadium, die ihre volle Leistungsfähigkeit besitzen, legen als Händler, Träger, Soldaten, oft weite Strecken zurück und können den Glossinen, die sie auf dem Wege stechen, das Infektionsmaterial liefern. Es ist deshalb vollauf gerechtfertigt, wenn eine Kolonie, in der die Krankheit bisher noch nicht festen Fuß gefaßt hat, sich gegen die Zuwanderung Infizierter durch Absperrungsmaßregeln zu wehren sucht. Diese Auffassung ist von deutscher und englischer Seite anerkannt worden und auf ihr basiert folgende Vereinbarung.

Vereinbarung zwischen Deutschland und England vom 27. X. 08.

Die genannten Regierungen werden

1. insoweit ausführbar, Maßnahmen dahin treffen, daß solche Eingeborene der beiderseitigen Gebiete, welche an Schlafkrankheit leiden oder bei welchen der wohlbegründete Verdacht für das Vorliegen der Schlafkrankheit besteht, verhindert werden, in das Gebiet der anderen Macht überzutreten;

2. insoweit ausführbar, Maßnahmen dahin treffen, daß alle Eingeborenen, welche aus dem Gebiete der einen Macht in das der anderen Macht kommen, und bei denen auf Grund ärztlicher Untersuchung die Schlafkrankheit festgestellt wird, im Gebiet derjenigen Macht, in dem sie im besagten Zustande angetroffen werden, festgehalten oder gesondert untergebracht werden;

3. a) insoweit ausführbar, Maßnahmen dahin treffen, daß alle Eingeborenen innerhalb ihrer beiderseitigen Gebiete verhindert werden, vom Gebiete der einen Macht in Gebietsteile der anderen Macht, die für infiziert erklärt worden sind, überzutreten,

b) sich gegenseitig schnellmöglichst Mitteilung von den für infiziert erklärten Gebietsteilen machen;

4. insoweit es die örtlichen Verhältnisse gestatten, innerhalb der beiderseitigen Gebiete an benachbarten Punkten auf beiden Seiten der gemeinsamen Grenze gesonderte Lager zwecks Aufnahme und Behandlung solcher Eingeborener errichten, die schlafkrank sind oder unter dem Verdacht der Schlafkrankheit

stehen oder der Ansteckung durch die Schlafkrankheit ausgesetzt gewesen sind;

5. jedwede ausführbare Maßregel treffen, um in den beiderseitigen Gebieten Krokodile und sonstige Wandertiere zu vernichten, die nach begründeter Annahme als Nahrungsspender der *Glossina palpalis* in Betracht kommen.

6. Das Abkommen tritt am 1. Januar 1909 in Kraft.

Es wäre aufs dringendste zu wünschen, wenn Frankreich, Belgien und Portugal sich dieser Auffassung anschließen wollten. Die Gefahr, die z. B. unserer Kolonie Kamerun von dem schwer verseuchten französischen Kongo her droht, darf nicht unterschätzt werden.

Gelbfieber.

Fig. 81.
Verbreitung des Gelbfiebers.
● endemische Herde.
○ Orte, in welche Gelbfieber eingeschleppt wurde.

Die geographische Verbreitung des Gelbfiebers ist aus der beigegebenen Karte ersichtlich, doch muß zu dieser bemerkt werden, daß aller Wahrscheinlichkeit nach die ganze Ostküste des tropischen Amerika mit Gelbfieber verseucht ist, wenn auch bestimmte Angaben über die Verbreitung z. B. landeinwärts fehlen. Auch in Westafrika sind nur 3 Punkte als verseucht angegeben, doch ist es auch hier nicht ausgeschlossen, daß noch neue endemische Herde zum Vorschein kommen.

Aus Nord-, Süd- und Ostafrika, Asien und Australien ist bisher von Gelbfieber nichts berichtet, nicht etwa deshalb, weil dort die übertragende Stechmücke fehlte, sondern deshalb, weil bisher infolge der weiten Entfernung von den endemischen Gelbfieberherden Kranke noch niemals dorthin gelangt sind.

Alle Beobachter stimmen überein, daß die Diagnose des Gelbfiebers bei isolierten Fällen in den ersten 3—4 Tagen der Erkrankung außerordentlich schwer mit Sicherheit zu stellen sei.

Die Inkubationszeit kann etwa 2—5 Tage betragen, doch können nach Marchoux und Salimbeni auch 13 Tage bis zum Ausbruch der Krankheit vergehen. Sie setzt gewöhnlich mit Schüttelfrost, heftigem Stirnkopfschmerz und schwerem Krankheitsgefühle ein. Auffallend ist das heftig gerötete und gedunsene Gesicht und die Konjunktivalinjektion. Der Gesichtsausdruck ist der eines Betrunkenen; durch die Heftigkeit der Kopfschmerzen ist der Kranke genötigt, die oberen Augenlider zu senken; die schon in den ersten Krankheitstagen ausgeprägte Kraftlosigkeit und Abgeschlagenheit gibt dem Blicke des Kranken einen matten, leidenden Ausdruck, welcher im Verein mit der Färbung der Augen und der Rötung des Gesichtes der Physiognomie des Kranken ein besonderes Gepräge verleiht. Erbrechen ist sehr häufig. Der Puls ist etwas, aber nicht sehr stark beschleunigt, kräftig und regelmäßig. Die Milz ist nicht vergrößert und bleibt auch im weiteren Verlauf der Erkrankung von normaler Größe. Manchmal schon am 1. oder 2., häufig am 3. Tag findet sich Eiweiß im Urin; mikroskopisch sind nur wenige hyaline und granulierte Zylinder zu finden. Schon frühzeitig verbreitet der Kranke einen sehr charakteristischen Geruch, der mit dem frischen Blutes oder eines Fleischerladens verglichen wird. Manche Kranken klagen über Angstgefühl und über heftige Schmerzen im Epigastrium; auch die Lendengegend ist sehr schmerzhaft, so daß die Franzosen das Wort „coup de barre“ geprägt haben. Die Untersuchung der inneren Organe ergibt nichts Typisches. Noch schwieriger zu erkennen sind die sog. ambulatorischen Fälle, bei denen die Erkrankung so leicht verläuft, daß etwa ein Malaria-

anfall vorzuliegen scheint und die Patienten gar nicht den Arzt aufsuchen. Es ist höchst wahrscheinlich, daß auch in solchen abortiven Fällen das Virus während der ersten drei Tage in hinreichender Menge im peripheren Blute kreist und auf die Stegomyien übergehen kann; wenigstens ist diese Annahme bisher experimentell noch nicht widerlegt. Solche Kranke müssen also vorläufig als ebenso gefährlich betrachtet werden wie Schwerkranke. Einen solchen Fall aber zu diagnostizieren, besonders wenn er zu den ersten eines Seuchenausbruchs gehört, dürfte so gut wie unmöglich sein. Sodré und Couto schildern den Gelbfieberanfall bei Kindern folgendermaßen.

„Die abortive Form des Gelbfiebers ist im Kindesalter sehr häufig und gerade sie ist es, welcher man zum großen Teile die Akklimatisation der Eingeborenen (wir würden jetzt sagen: die aktive Immunität) verdankt. Sie tritt unter einem anderen Bilde auf als beim Erwachsenen. Das Kind erkrankt unter Temperatursteigerung, 39,8°, 40°, manchmal noch etwas höher; kann das Kind bereits sprechen, so klagt es über Kopfschmerz. Daneben sehr häufig Delirien, Sehnenhüpfen und leichte partielle Konvulsionen. Dieses Fieber, welches 2—3 Tage lang andauert, ist immer von Erbrechen und Schmerzen im Epigastrium begleitet, speziell von Druckempfindlichkeit daselbst. Am dritten, seltener am zweiten oder vierten Krankheitstage sinkt das Fieber rasch zur Norm ab, die Exzitationserscheinungen von seiten des Nervensystems schwinden, das Erbrechen hört auf und es bleibt nur eine leichte Störung des Magens zurück, welche sich durch Zungenbelag und Appetitlosigkeit kundgibt.“ Auch bei der eklamptisch-konvulsivischen Form bei Kindern sind allein Ikterus und Erbrechen blutig-schwarzer Massen charakteristisch, während die übrigen Symptome eher auf Meningitis hindeuten.

Ob auch die von Perrot und Viala auf Guadeloupe beobachteten Erkrankungen der Kinder, die mit schwarzem Erbrechen einhergehen, aber ohne Ikterus verlaufen und keine Immunität hinterlassen, zum Gelbfieber gehören, läßt sich nach dem geringen vorliegenden Material nicht beurteilen, doch ist das Vorkommen solcher vielleicht abortiver Erkrankungsformen in der Nähe eines der schwersten Gelbfieberherde sehr beachtenswert.

Die Diagnose kann also im ersten Stadium und in solchen Fällen, die in bezug auf die Weiterverbreitung von höchster Wichtigkeit sind, da nur in diesem Stadium die Erreger im Blute kreisen, eigentlich nur per exclusionem und auf Grund reicher Erfahrung gestellt werden. Malaria und Rückfallfieber sind mikroskopisch zu erkennen. Denguefieber setzt sofort mit heftigen Gelenkschmerzen ein. Bei Typhus pflegt die Temperaturkurve allmählich anzusteigen, Milz-

tumor tritt frühzeitig hinzu. Maltafieber wird von deutlichen Prodromalerscheinungen eingeleitet. Die Diagnose der Pest wird, außer durch das klinische Bild, auch in den ersten Tagen schon durch den Nachweis von Pestbazillen im Ödem der primären Eruption geführt werden können. Albuminurie schon in den ersten Tagen der Pestinfektion ist sehr selten.

Die akute Phosphorvergiftung hat in manchen Punkten Ähnlichkeit mit einem Gelbfieberanfall, doch fehlt gewöhnlich der Schüttelfrost und das Fieber zeigt nicht den regelmäßigen Verlauf wie bei Gelbfieber. Beiden Krankheiten gemeinsam sind die Schmerzen im Abdomen und im Kopfe, die Albuminurie und das Fehlen einer Milzvergrößerung. Das Erbrechen und die später eintretenden Entleerungen per rectum von schwarzem, verändertem Blute sind bei Phosphorvergiftung nicht so ausgesprochen wie bei Gelbfieber. Bei der Phosphorvergiftung ist die Leber stets beträchtlich vergrößert. Ausschlaggebend ist der Nachweis von Phosphor im Erbrochenen und im Kot: das Material wird in einem Kölbchen erhitzt und in die Öffnung des Kolbens je ein Streifen Filtrierpapier mit salpetersaurer Silberlösung und Bleiacetatlösung eingelegt; Phosphor schwärzt nur das Silbernitrat, Schwefelwasserstoff auch das Bleipapier, aber nur in geringerem Grade.

Die akute gelbe Leberatrophie ist von schweren Hirnsymptomen (Konvulsionen, Delirien) begleitet, die Leberdämpfung ist verkleinert, die Milz dagegen vergrößert.

Vergiftungen mit pflanzlichen Giften können vielleicht einmal zu Verwechslungen Anlaß geben. Fälle von schwerer Sepsis sind durch einen wohl nie fehlenden Milztumor charakterisiert.

Influenza ist nach Sodré und Couto in Rio de Janeiro sehr häufig und kann leicht mit den ersten Stadien des Gelbfiebers verwechselt werden.

Ausschlaggebend wird immer der Nachweis des Zusammenhanges mit einem notorischen Gelbfieberherde sein. Doch beweisen die Gelbfieberfälle in Togo 1904 und 1905, daß auch ganz unerwartet an Orten, wo man sich ganz sicher glaubte, plötzlich Gelbfieber auftreten kann, ohne daß man den Weg der Einschleppung nachträglich zurückverfolgen kann.

Der weitere Verlauf ist wohl kaum zu verkennen und gestaltet sich etwa folgendermaßen: Manchmal am dritten, häufig auch erst am vierten, fünften und sechsten Tage sinkt die Temperatur ab und damit kann die Genesung beginnen; doch pflegt sich auch bei günstigem Verlauf Ikterus einzustellen und so den Verdacht auf Gelbfieber zu bestätigen.

In schweren Fällen kollabiert der Kranke nach dem Absinken

des Fiebers und stirbt, ohne daß die charakteristischen Erscheinungen, der Ikterus und die Blutungen in den Magen und Darm, hervorzutreten Zeit hatten.

Andere Kranke beginnen nach kurzem Nachlaß der subjektiven Erscheinungen neuerdings zu fiebern, die Temperatur steigt jetzt langsam und oft staffelförmig bis zu mäßiger Höhe. Das Erbrechen stellt sich wieder ein und dem schleimigen Erbrochenen mischen sich kleine schwarz-rote Flöckchen und Streifen bei, die aus Blut, das der Einwirkung des Magensaftes ausgesetzt war, bestehen. Diese schwarzen Massen nehmen rasch an Menge zu und schließlich wird nur mehr eine teerartige Flüssigkeit entleert. Ähnliche Beschaffenheit nimmt der jetzt diarrhoische Stuhl an. Blutungen aus der Nasen- und Mundschleimhaut sind häufig, selten dagegen Nieren-, Blasen- und Hautblutungen.

Gleichzeitig tritt, zuerst an den Skleren erkennbar und sich rasch über den ganzen Körper verbreitend, Ikterus auf. Intra vitam kann er manchmal nur schwach ausgebildet sein und durch dunkle Hautfärbung fast verdeckt werden. Wenn die Herzaktion zu erlahmen beginnt, so treten livide Flecken auf der Haut hinzu.

Die Harnsekretion nimmt immer mehr ab, die Eiweißmenge steigt. Hämoglobinurie kommt niemals vor, was wegen einer eventuellen Verwechslung mit dem an Malariainfektion und Chininbehandlung sich anschließenden Schwarzwasserfieber von Wichtigkeit ist. Der Puls, der Zahlen über 120 nicht zu erreichen pflegt, wird klein, fadenförmig. Die im ersten Stadium energische und beschleunigte Herzaktion erlahmt im zweiten Stadium immer mehr, so daß der Spitzenstoß unfühlbar, die Herztöne leise und verschwommen werden. Die Milz ist nicht vergrößert, die Leber höchstens um ein geringes geschwellt. Der Tod erfolgt am 5.—10. Tage entweder unter den Erscheinungen der Herzinsuffizienz oder denen der Urämie.

Auch in diesem zweiten Stadium sind die Erscheinungen nicht immer gleichmäßig ausgebildet; doch wird das Zusammentreffen von Ikterus, Erbrechen blutiger und schwarzer Flocken und Albuminurie zur Diagnose führen.

Sektionsbefund: Unter 115 Gelbfiebertodesfällen, bei welchen Sodré und Couto die Sektion ausgeführt hatten, fanden sich nur 5, bei welchen der Ikterus der Haut und der Schleimhäute fehlte; und diese Kranken waren am 3. bzw. 4. Tage der Erkrankung unter urämischen Erscheinungen gestorben. Es ist also möglich, daß rapid verlaufende Fälle auch auf dem Sektionstische nicht ohne weiteres den Verdacht auf Gelbfieber erwecken.

Neben der Gelbfärbung der Haut fallen livide Flecken auf, welche

nicht bloß an den abhängigen Teilen des Körpers, sondern auch auf der Brust, den Oberseiten der Arme und Beine hervortreten. (Siehe Tafel 4.) Aus Mund und Nase rinnt etwas schwarzgefärbte flockige Flüssigkeit hervor.

Die serösen Auskleidungen der großen Körperhöhlen zeigen häufig kleine Ekchymosen. Das Herz ist meist etwas vergrößert und auffallend schlaff, mit Ekchymosen bedeckt. Je nach der Dauer der Krankheit ist der Herzmuskel mehr oder weniger fettig degeneriert, was sich durch eine grau-gelbliche Färbung, durch Brüchigkeit und mikroskopisch durch Einlagerung feinster Fettröpfchen in die Muskelfasern kennzeichnet. Die Lungen sind, abgesehen von punktförmigen Hämorrhagien, nicht verändert. In der verdickten, geschwellten Schleimhaut des Magens findet man dunkelrote Flecke, die Stellen der Gefäßrupturen. (Tafel 5, Fig. 1.) Der Mageninhalt besteht aus Schleim, in welchen mehr oder weniger verändertes Blut in Streifen und Flocken eingesprengt ist. Die Schleimhaut des Darmes, speziell die des Duodenums und des Colons sind kongestioniert, auch hier findet man die kleinen Blutpunkte und das in den Darminhalt entleerte und zum Teil verdaute Blut. (Tafel 5, Fig. 2.) Die Leber ist immer der Sitz schwererVeränderungen. (Tafel 6.) Ober- und Schnittfläche sind intensiv gelb gefärbt, vom hellen Safrangelb bis zur Farbe von Milchkaffee; das Organ ist in späteren Stadien der Krankheit immer vergrößert. Die Schnittfläche fühlt sich fettig an, die Zeichnung ist ganz verwaschen. Mikroskopisch sind die Leberzellen mit Fettröpfchen verschiedenster Größe vollgepfropft und manchmal vollkommen aufgelöst, so daß nekrotische Gewebsstreifen an Stelle der Leberzellbalken liegen. Die Zellkerne nehmen die Kernfarbstoffe nur unvollkommen oder gar nicht auf. Eine ähnliche körnig-fettige Degeneration zeigen die Nieren, so daß man an Stelle der Tubuli nur mehr zylindrische Zerfallsprodukte der Zellen findet. Dabei sind die Glomeruli scheinbar ganz intakt. Dem entsprechend ist die Färbung der Rinde eine gelblich graue, in der Marksubstanz tritt die durch das Erlahmen der Herzaktion bedingte Stase und Ausdehnung der Kapillaren mehr hervor. Diese Farbnuancen werden noch durch das Gelb des Ikterus beeinflußt. Die Milz ist von normaler Größe und nicht wesentlich erkrankt. Auffallend ist es, daß diese schweren Störungen sich bei günstig verlaufenden Fällen so rasch wieder zurückbilden können.

Das Überstehen eines Gelbfieberanfalles verleiht Immunität. Doch ist diese nicht absolut, sondern es kann auch bei Personen, die Gelbfieber überstanden haben, zu leichten Rückfällen kommen. Es scheint zur dauernden Erhaltung der Immunität notwendig zu sein, daß Reinfektionen erfolgen, welche die allmählich nachlassende Unempfänglichkeit wieder erhöhen. Eine Rassenimmunität, etwa der

Neger, existiert nicht: die schwarzen amerikanischen Soldaten erkrankten auf Kuba ebenso häufig wie die weißen. Doch spricht das Fehlen jeder Kenntnis von endemischem Gelbfieber unter den Negern Togos und Dahomeys doch dafür, daß die Farbigen dort an einer leichteren Form erkranken, daß aber die Infektion, auf Europäer übertragen, eine hohe Mortalität verursacht.

Die Mortalität ist nur schwer mit einiger Genauigkeit anzugeben, da die leichten Fälle nicht zur Kenntnis des Statistikers gelangen. Sie wird zu 15—75%, im Durchschnitt zu 35—40% angegeben. In Grand Bassam (Elfenbeinküste) betrug sie 86% (1902), in Togo 1905 100%. Wodurch diese beträchtlichen Unterschiede entstehen, ist nicht bestimmt zu sagen. Sicher besitzt auch hier, ähnlich wie bei der Malaria, der Organismus der Stegomyia einen abschwächenden bzw. steigernden Einfluß auf die Virulenz.

Der Erreger des Gelbfiebers ist noch unbekannt. Er ist nur während der ersten 3 Tage im peripheren Blut vorhanden, und zwar im Gesamtblut sowohl, als auch im Blutserum; später ist das Blut nicht mehr infektiös. Der Erreger geht durch das Bakterienfilter Chamberlain F und (nach Rosenau, Parker, Francis und Beyer) auch durch B hindurch. Er kann von infizierten Stegomyiaweibchen auf deren Nachkommenschaft übergehen (eine Beobachtung Marchoux'). Dem gleichen Autor gelang es auch, Stegomyien (? nicht hereditär infiziert?) durch Saugenlassen an einem Brei aus Zucker mit darin zerquetschten infizierten Weibchen infektiös zu machen, und er schließt daraus, daß das Virus im infizierten Moskito keinen Entwicklungszyklus durchmache, sondern auch hier in der gleichen Form, wie im Blute des Kranken, vorhanden sei.

Der Überträger des Gelbfiebers, *Stegomyia calopus (fasciata)* ist über die ganzen Tropen verbreitet. Nur in Wüstengebieten und Bergländern, wo nachts die Temperatur tief zu sinken pflegt, vermag sie nicht zu existieren. Jenseits der Wendekreise kommt sie in den Südstaaten von Nordamerika, hinauf bis Baltimore, an der Ostküste Südamerikas bis nach Montevideo hin vor. In Europa findet sie sich in Spanien und Süditalien, in Südafrika an der Küste von Natal. China und Japan, sowie der ganze Osten von Australien gehören zu ihrem Verbreitungsgebiet.

Die *Stegomyia calopus (fasciata)* ist im Gesamthabitus den übrigen Culexarten sehr ähnlich; die kurzen Palpen der Weibchen lassen sie sofort von *Anopheles* unterscheiden. Sehr charakteristisch ist die Beschuppung des Rückens (Thorax): dicht neben der Mittellinie laufen zwei hellgelbe Streifen von vorne nach hinten, seitlich von diesen ziehen zwei S-förmig geschwungene, silberglänzende Bänder hin. Die ganze Zeichnung hat die Form

einer Lyra und ist für *Stegomyia* charakteristisch. Die Tarsalglieder 1, 2 und 3 des letzten Beinpaares sind an ihrer Basis weiß bebändert; die Klauen des ersten und zweiten Beinpaares beim ♀, des ersten beim ♂ tragen je einen Zahn neben der Klaue, der bei anderen Stegomyiaarten fehlt.

Die *Stegomyia calopus (fasciata)* legt, wie alle übrigen Culiciden und Anopheliden, ihre Eier auf die Oberfläche von Wasser ab, und zwar nicht zu Schiffchen verkittet, sondern einzeln oder zu kleinen Flößen vereinigt. Unter der äußersten Cuticula des spindelförmigen Eies sind zahlreiche feinste Luftbläschen eingeschlossen, die dem Ei bei stärkerer Vergrößerung ein chagriniertes Aussehen verleihen. Die Larven und Nymphen sind von denen von *Culex* nur sehr schwer zu unterscheiden. Um sicher zu gehen, wird man immer die verdächtigen Larven sich in einem mit Gaze überspannten Glase weiterentwickeln lassen, bis man an den ausgeschlüpften Imagines die Art erkennen kann. Meist schon in der ersten Nacht nach dem Ausschlüpfen erfolgt die Befruchtung, und erst dann sucht das Weibchen, das allein Blut saugt, seine erste Mahlzeit.

Die Entwicklung von der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen der Imago nimmt im günstigsten Falle — hohe und gleichmäßige Temperatur — 14 Tage in Anspruch. Sinkt die Temperatur vorübergehend, so pausiert die Entwicklung; bei Nachttemperaturen unter 22° erfolgt die Befruchtung der Weibchen nicht mehr. Deshalb können sich *Stegomyien* in unseren Breiten nur während weniger Sommertage halten und vermehren. Die Eier und Larven dagegen sind sehr widerstandsfähig: Eier überstehen einen subtropischen Winter (Mobile in Alabama), Larven können tagelang in feuchtem Sande, vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt, lebend bleiben.

Die Weibchen leben, außer von Blut, auch von Fruchtsäften, Zuckerwasser u. ä., doch entwickeln sich dann in ihnen die Eier nicht.

Zur Eiablage ist der *Stegomyia calopus* kein Wasser zu schlecht. In jeder, auch der kleinsten Wasseransammlung, in alten weggeworfenen Konservenbüchsen, Blumenuntersätzen, Ausgüssen von Wasch- und Spülwasser, weggeworfenen Flaschen, in Dachrinnen, Wassertonnen, Kanoes u. ä. kann man *Stegomyia*-Larven und -Puppen finden. In reinem Meerwasser, in salzhaltigem (1,5%) und in Seifenwasser sistiert ihre Entwicklung.

Man kann die *Stegomyia* als ein tropisches Haustier bezeichnen, da sie sich als ausgewachsenes Tier mit Vorliebe in den Häusern und Hütten der Eingeborenen hält und auch zur Eiablage sich niemals weit von diesen entfernt; deshalb ist sie, im Gegensatz zu *Anopheles*, fast ausschließlich auf künstliche Wasseransammlungen angewiesen.

Es ist mehrfach beobachtet worden, daß die Stegomyien die weiße der dunkelfarbigen Haut vorziehen. Innerhalb der ersten Tage stechen die vor kurzem befruchteten Weibchen sowohl bei Tag als bei Nacht, später nur mehr in den Stunden von der Abend- bis zur Morgendämmerung.

Die Epidemiologie des Gelbfiebers ist durch die Versuche der amerikanischen, französischen, englischen Kommission und nicht zuletzt durch die Beobachtungen in Deutsch-Togo sehr gefördert worden. Der Erreger des Gelbfiebers, selbst noch nicht bekannt, zirkuliert nur während der ersten 3 Tage im Blute des Kranken, später ist dieses nicht mehr infektiös. Die Exkrete des Kranken sind nicht infektiös. Die Übertragung erfolgt ausschließlich durch Stechmücken, und zwar höchstwahrscheinlich ausschließlich durch *Stegomyia calopus (fasciata)*. Nur wo diese sich dauernd zu halten vermögen, kann das Gelbfieber eine nennenswerte Verbreitung gewinnen. Erst nach dem 12. Tag nach dem Saugen an einem Gelbfieberkranken ist der Stich einer *Stegomyia* infektiös. Nicht in allen Fällen muß dem Stich einer infizierten Mücke auch eine Erkrankung folgen. *Stegomyien* vermögen den Krankheitskeim mindestens 57 Tage zu beherbergen und ihn auch auf ihre Nachkommen zu vererben. Infolge der Lebensgewohnheiten der *Stegomyia* haftet die Infektion an gewissen Häusern bzw. Stadtteilen. Infizierte Stegomyien können die Infektion auf weite Strecken weitertragen und erst nach längerer Zeit zu ganz isolierten Fällen Veranlassung geben, z. B. auf Schiffen. Gelbfieberkranke können nur dann zum Ausgangspunkt von Gelbfieberepidemien werden, wenn sich an dem betreffenden Orte Stegomyien finden und vermehren können. Ein sicherer Schutz vor Stichen der *Stegomyia* bedeutet auch einen sicheren Schutz vor Gelbfieber. Von Tieren haben sich bisher nur Schimpansen als für Gelbfieber empfänglich gezeigt.

Durch Überstehen der Krankheit wird der Mensch praktisch unempfänglich und bildet auch nach dem 4. Tage der Erkrankung keine Quelle der Ansteckung für seine Umgebung mehr. Die Krankheit kann, namentlich im Kindesalter, so milde verlaufen, daß sie nicht sonderlich beachtet, jedenfalls nicht als Gelbfieber angesprochen wird. So ist es wahrscheinlich zu erklären, wie z. B. in Badja (Togo) 5 Europäer am Gelbfieber erkrankten und starben, obwohl in den letzten 8 Monaten kein Fall im ganzen Schutzgebiet bekannt geworden war: höchstwahrscheinlich waren in Badja abortive Fälle von Gelbfieber vorgekommen, an denen sich die dortigen Stegomyien infiziert hatten und nun die Krankheit auf die hochempfindlichen Europäer übertrugen. Daß infizierte Stegomyien etwa mit Warenballen nach Badja gelangt wären, ist sehr unwahrscheinlich. Daß

allerdings das Gelbfieber unter den Eingeborenen Westafrikas eine beträchtliche Verbreitung habe, ist bisher nicht bekannt geworden. Dagegen spricht auch das lokal ganz isolierte und vereinzelte Vorkommen von Gelbfieber unter den zahlreichen Europäern Westafrikas. Eine genauere Erforschung der Frage nach der Verbreitung und vor allem nach der dauernden Erhaltung des Gelbfiebers in Westafrika scheint mir, bei der großen Gefahr, die in solchem versteckten Weiterglimmen eines Krankheitsherdes liegt, dringend notwendig.

Die Bekämpfung des Gelbfiebers fußt auf folgenden Tatsachen:

1. Der Erreger kreist nur während der ersten drei Krankheitstage im peripheren Blut.

2. Die *Stegomyia Calopus (fasciata)* ist der einzige Überträger; ein anderer Übertragungsmodus existiert nicht.

Wenn es gelingt, alle Gelbfieberkranken schon innerhalb dieser Frist zu isolieren, und vor den Stichen von *Stegomyia* zu bewahren, so ist eine Weiterverbreitung nicht zu befürchten. Daß diese Maßregel unter günstigen Umständen allein ausreicht, beweisen die Fälle in Togo 1905 und 1906. Innerhalb eines Gelbfieberherdes sind also folgende Anforderungen zu erfüllen:

1. Die Anzeigepflicht jedes verdächtigen Falles ist nicht nur für die Ärzte, sondern auch für alle, in deren Umgebung ein Fall von akuter fieberhafter Erkrankung vorkommt, einzuführen.
2. Krankheitsverdächtige müssen mindestens während der ersten drei Tage der Erkrankung so geschützt werden, daß sie von Stegomyien nicht gestochen werden können.
3. Diejenigen Stegomyien, welche sich bereits vor der Isolierung des Kranken an diesem infiziert haben können, müssen getötet werden.
4. Als prophylaktische Maßregel ist der Kampf gegen die Stegomyien im großen zu organisieren.

Zu 1. Wie weit sich die Meldepflicht durchführen läßt, hängt von der Zahl der Ärzte, von der Intelligenz der Bevölkerung und von dem Nachdruck, den die Regierung den Vorschriften verleiht, ab. Es ist wesentlich, daß auch die nur verdächtigen Fälle gemeldet werden, da eine sichere Diagnose im ersten Stadium, wie erwähnt, fast gar nicht möglich ist.

Zu 2. und 3. Nach dem Muster von Habana und Rio de Janeiro wird zum Zweck der Unschädlichmachung folgendermaßen verfahren (Bericht des Gesundheitsamtes in Rio de Janeiro).

„Sobald die Meldung eines Gelbfieberfalles an die Gelbfieber-

abteilung des brasilianischen Gesundheitsamtes gelangt, veranlaßt der diensthabende Arzt durch ein elektrisches Signal die Abfahrt einer immer bereitstehenden Sanitätskolonne mit dem nötigen Material zur Isolierung, Durchräucherung und Krankentransport. Diese findet höchstens 2—3 Minuten nach der gewöhnlich telephonischen oder telegraphischen Meldung statt.

Nach der Ankunft in der Wohnung des Kranken entscheidet der die Kolonne führende Arzt, nach genauer Untersuchung des Hauses, ob eine Isolierung in der Wohnung möglich ist oder ob der Kranke ins Isolierspital übergeführt werden muß. Voraussetzung ist dabei natürlich, daß die Erkrankung den dritten Tag noch nicht

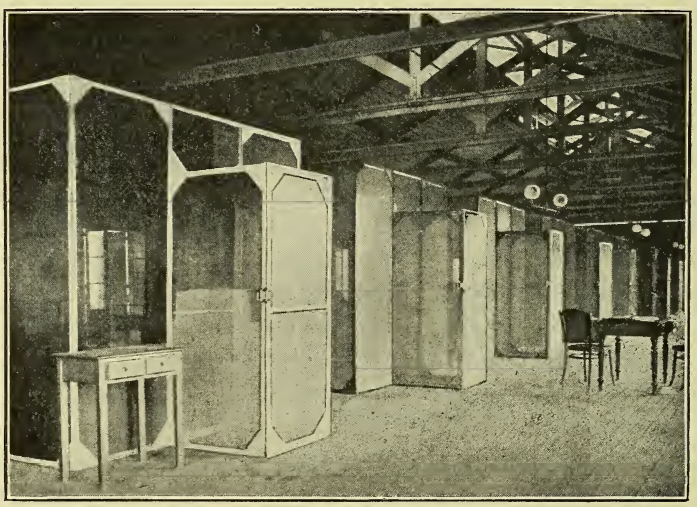


Fig. 82.
Marchoux'sche Isolierräume für Gelbfieberkranke, in einem Krankensaale aufgestellt.

überschritten hat, weil nach diesem Termin der Kranke keine Ansteckungsgefahr mehr bietet.

Ist das Haus in guten hygienischen Verhältnissen, so wird ein Zimmer, welches mindestens eine Tür und ein nach außen sich öffnendes Fenster haben muß, für die Isolierung bestimmt und bereitgemacht. Unterdessen besorgt der Oberwärter die vorläufige Isolierung des Kranken mittels eines Moskitonetzes, dessen Maschen höchstens 1,5 mm weit sein dürfen, während die übrigen Wärter sämtliche Türen und Fenster möglichst sorgfältig und geräuschlos zu schließen sich beeilen, damit die Mücken nicht aufgescheucht werden und entschlüpfen können.

Der Oberwärter verteilt dann das Personal für die verschiedenen, aber gleichzeitig auszuführenden Arbeiten und besorgt selber, mit Hilfe zweier Tischler, die Einrichtung des Isolierzimmers. Die Fenster

werden durch ein an deren Rahmen mittels angeschraubter Holzleisten befestigtes Drahtnetz (1,5 mm Maschenweite) für Mücken gänzlich undurchlässig gemacht. Dieses Drahtnetz muß so angebracht sein, daß das Öffnen und Schließen der Fensterflügel nicht gehindert wird.

An der Tür wird ein Doppeltürsystem hergestellt, das aus einem kleinen, ganz aus Drahtnetz gebauten Gang besteht, mit zwei ebenfalls aus Drahtnetz hergestellten, sich automatisch schließenden Türen, die so eingerichtet sind, daß, wenn die eine geöffnet wird, die andere geschlossen bleiben muß. So können die den Kranken behandelnden oder besuchenden Personen unbesorgt ins Zimmer eintreten, den Mücken dagegen wird dadurch der Eingang erschwert.

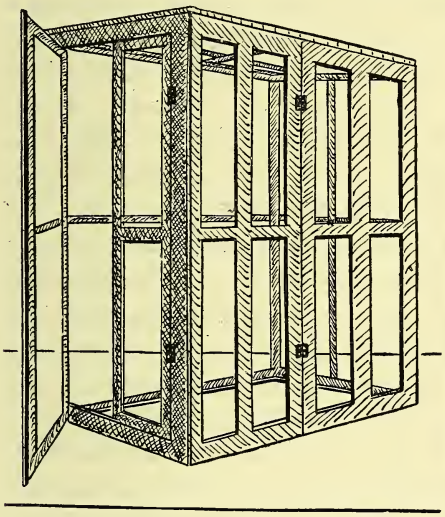


Fig. 83.
Gestell einer Doppeltür „Tambour", das mit Moskitogaze überspannt wird.

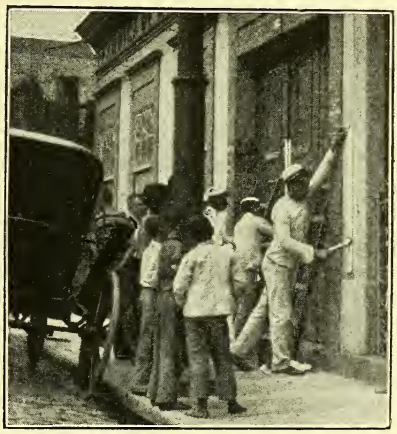


Fig. 84.
Ankleben von Papierstreifen zum Abdichten der Türen.

Da dieses Doppeltürsystem meistens niedriger ist als die Zimmertür, so wird der noch ungesperrt bleibende Raum mittels Drahtnetzes oder Segeltuches geschlossen. Sämtliche sonst noch vorhandene Ritzen oder kleine Löcher werden durch Aufkleben starker Papierstreifen verschlossen.

Das so vorbereitete Isolierzimmer wird noch mit Insektenpulver (Pyrethrum) ausgeräuchert, ehe der Kranke endgültig hineingebracht werden kann. Unterdessen sind alle Wärter mit den Vorbereitungen zur Durchräucherung des Hauses beschäftigt. Das Dach wird ganz mit einem durch Holzleisten an den Traufen befestigten, großen Segeltuch bedeckt. (S. Fig. 86.) Das Tuch darf nicht ganz undurchlässig sein, weil sich sonst darunter eine Luftschicht bilden würde, die den Mücken Schutz vor dem giftigen Rauch gewähren würde. Die Schornsteine

und Luftabführungskanäle werden ebenfalls an ihren Abzugsöffnungen verschlossen. Alle Türen, Fenster, Ritzen und sonstige Öffnungen werden peinlichst untersucht und durch Ankleben von Papierstreifen undurchlässig gemacht.

Sobald die äußere Vorbereitung des Hauses beendigt ist, geht man an die innere, welche hauptsächlich auf einen Schutz der empfindlichen Gegenstände ausgeht. Möbel werden auseinandergenommen und mit einem Flederwisch sorgfältig gereinigt, um eventuell noch dort versteckte Mücken zu entfernen, dann wieder zusammengelegt und nach Verdichtung der Ritzen und Spalten in einiger Entfernung von der Wand aufgestellt, um eine gute Zirkulation der Räuchergase zu erleichtern. Schwer zu beseitigende Metallteile werden mit irgendeinem beliebigen Fett bestrichen, um einer Einwirkung der Schwefeldämpfe zu entgehen. Nähmaschinen, Bilder mit vergoldetem Rahmen, Uhren, Küchen- oder Tischgeräte werden aus dem Hause entfernt oder sorgfältig in Papier eingewickelt. Klaviere werden durch Einwickeln in Tuch und Papier doppelt isoliert, seidene Stoffe in gut schließende und mit Papierstreifen gedichtete Möbel gebracht.

Nach genauer Berechnung des Rauminhaltes des ganzen Hauses, einschließlich des Kellers und Dachstuhles, werden die zu verbrennenden, raucherzeugenden Substanzen in den verschiedenen Räumen derart verteilt, daß eine rasche und wirksame gleichmäßige Verteilung der Gase bewirkt werden kann. In allen Räumen, in denen keine wertvollen, empfindlichen Gegenstände vorhanden sind, wird immer die Durchräucherung durch Verbrennen von Schwefel bewerkstelligt, weil dieses Verfahren billiger und wirksamer ist, in den übrigen Räumen dagegen beschränkt man sich auf das Insektenpulver (Pyrethrum). Da aber die durch diese Substanz erzeugten Gase die Mücken nur betäuben, so werden bei dieser Methode noch eine Reihe von sorgfältigen Maßnahmen nötig, um die in dem entsprechenden Raume vorhandenen Mücken vollständig zu vernichten. Die Möbel, Bilder, Spiegel, Portieren, Gardinen usw. werden mit schräg gestellten Papierbogen bedeckt, so daß herabfallende Mücken nicht auf diese Gegenstände fallen und liegen bleiben, sondern auf die Bogen und an diesem entlang zur Erde gleiten, wo sie dann leicht zusammengefegt und später verbrannt werden können.

In den gut abgeschlossenen Räumen wird der Schwefel im Verhältnis von 10 g auf 1 cbm verbrannt, in den Dachstühlen oder in den mit Segeltuch verschlossenen Räumen in dem Verhältnis von 15 bis 20 g Schwefel pro Kubikmeter. In beiden Fällen darf die Wirkung nicht weniger als eine und eine halbe Stunde dauern, beim Pyrethrumpulver, das im Verhältnis von 10 bis 15 g pro Kubikmeter angewendet wird, soll die Einwirkung auf $2^1/_2$ bis 3 Stunden

verlängert werden. Die Gesamtmenge des Materials wird in einzelne Teile von 1 Pfd. Gewicht zerlegt, die in eisernen Pfannen verbrannt werden. Diese Pfannen liegen auf Dreifußgestellen, welche in den Dachräumen in große Schalen mit Wasser zu stellen sind, damit, im Falle sie durch scheugewordene Ratten oder Katzen umgestoßen werden, die Gefahr eines Brandes vermieden wird.

Befindet sich in dem Hause ein Isolierpatient, so wird er unter ein Moskitonetz gebracht und in einem Zimmer so lange gehalten (3 Stunden), bis das für ihn bestimmte Zimmer ausgeräuchert ist.

Nach 3 Stunden werden dessen Fenster geöffnet und nachdem sich die Dämpfe verzogen, der ganze durchräucherte Raum noch einmal sorgfältig ausgefegt und gesäubert und die zum Dichten verwendeten Papierstreifen wieder abgenommen. Der gesammelte Kehricht wird verbrannt. Nun wird der Kranke nach diesem Isolierzimmer gebracht, in dem er sich fernerhin aufhalten soll. Selbstverständlich muß bei dem Transport durch die Drahttür und den Gang zwischen den beiden Zimmern peinlichst darauf gesehen werden, daß keine Mücke mit in das ausgeräucherte Zimmer gelangt. Dann wird die Tür des Raumes, in dem der Kranke provisorisch untergebracht worden war, geschlossen, ihre sämtlichen Fugen sorgfältig verstopft und darauf der übrige Teil des Hauses ausgeschwefelt.

Nach Beendigung der Ausräucherung werden die Türen und Fenster weit geöffnet, das ganze Haus aufgeräumt und gereinigt und der Hilfsarzt, der den ganzen Dienst der Kolonne geleitet hat, macht mit dem Hauswirt einen Rundgang, um nach irgendeinem durch die Arbeit eventuell entstandenen Schaden zu suchen und eine Übersicht über die getane Leistung der Kolonne zu gewinnen.

Der Schaden, der bei einer solchen Durchräucherung oft unvermeidlich ist, wie zerbrochene Dachziegel etc., wird auf Kosten des Gesundheitsamtes repariert."

Innerhalb der Säle des Gelbfieberhospitals sind die Kranken in der Weise isoliert, daß das Bett mit einem völlig mückensicheren Kasten umgeben ist (Marchoux' Modell, Fig. 82). Der Zugang kann auch hier nur durch eine Doppeltür (tambour) erfolgen. In Hospitälern, welche mit Rücksicht auf den Mückenschutz gebaut sind, kann man die ganzen Säle mit Drahtgaze abdichten; doch muß hierbei eine ständige sorgfältige Kontrolle der Drahtgitter stattfinden. Nach dem vierten Krankheitstag können die Kranken auch in nicht moskitosicheren Räumen untergebracht werden.

Zu 4. Die Brutplätze der *Stegomyia* sind fast ausnahmslos innerhalb der Häuser, der anliegenden Gärten, Gehöfte usw. zu suchen, da sich dieser Moskito erfahrungsgemäß in nächster Nähe des Ortes hält, wo er ausgebrütet ist. Alle zufälligen Wasseransammlungen,

z. B. in alten Eimern, Fässern, Konservenbüchsen, Dachrinnen u. ä., müssen sorgfältig aufgesucht und beseitigt werden. Vielfach sind Regenwasserbehälter (Tanks), Fässer u. ä. in Gebrauch und schwer zu entbehren; diese Behälter müssen durch Drahtgaze und gut schließende Deckel vollständig gegen Moskitos abgedichtet und mit Hähnen zum Ablassen des Wassers versehen werden. In Habana wurden alle Wasserbehälter auf Staatskosten in dieser Weise hergerichtet, später aber jeder, dessen Wasserfaß nicht in dieser Weise geschützt vorgefunden wurde, mit 40 Mark Strafe belegt. In denjenigen Städten, in welchen Versitzgruben üblich sind, müssen diese mit Petroleum beschüttet werden, was auch von den in die Gruben mündenden Aborten aus geschehen kann. Diese Petroleumschicht muß mindestens jeden Monat erneuert werden. Es wird auch empfohlen, eine Blechbüchse mit Petroleum zu füllen und in eine kleine Öffnung im Deckel ein Stück Zeug, wie einen Docht, zu stecken und dann die Büchse in die Grube zu werfen: das Petroleum wird langsam durch den Docht heraussickern und die Ölschicht auf der Oberfläche ständig speisen. Alle überflüssigen Wasseransammlungen wie z. B. Bassins, Springbrunnen, sind wenn möglich zu beseitigen. Wo dies nicht angängig, ist entweder Petroleum aufzugießen, oder die Bassins sind regelmäßig alle 4—5 Tage vollkommen auszutrocknen, oder kleine larvenfressende Fische (in Rio de Janeiro der sogenannte Barrigudo) sind einzusetzen. Die Organisation der „Stegomyia-Brigaden" ist die gleiche, wie sie im Kapitel „Malaria", Seite 250, beschrieben wurde. In Habana wurden zu Beginn der Tätigkeit dieser Brigaden zirka 26 000 Stegomyia-Brutstätten gefunden, ein Jahr später nur mehr 258. Diese Zahl beweist einerseits, wie vorzüglich die Sanitätsbehörden unter Gorgas gearbeitet haben, andererseits aber gibt sie wohl auch die Grenze der Leistungsfähigkeit dieser Organisation.

Da anzunehmen ist, daß die *Stegomyien*, wenn ihnen in der Nähe alle Brutplätze entzogen wurden, auf der Suche nach solchen weitere Flüge unternehmen werden, so muß auch die Umgebung der Niederlassung nach Wasseransammlungen abgesucht und diese beseitigt bzw. als Brutplätze ungeeignet gemacht werden — eine Tätigkeit, die mit derjenigen einer „Anopheles-Brigade" zusammenfällt. Eine Verminderung auch der Malaria ist die Folge solcher Sanierungsarbeiten, wie dies in Habana deutlich hervortrat.

In Rio de Janeiro war gefunden worden, daß die Kanalisation für das Regenwasser den *Stegomyien* als Schlupfwinkel dient. Diese Kanäle werden mit einem fahrbaren Claytonschen oder Nocht-Giemsaschen Apparat (siehe das Kapitel „Desinfektion") ausgeräuchert und die Wirkung durch eingehängte Käfige mit Stegomyien kontrolliert.

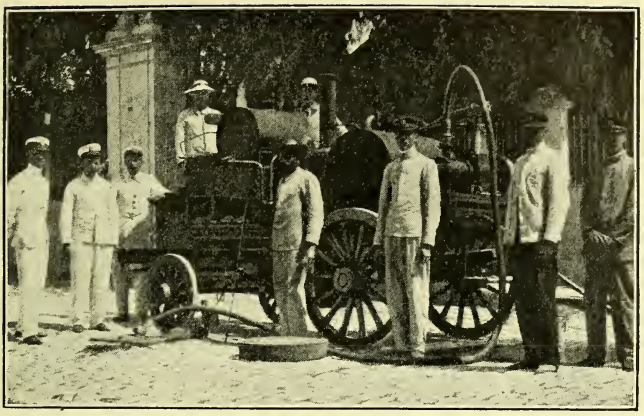


Fig. 85.
Ausräuchern der Kanäle mit Clayton-Gas.

Die Erfolge der im voraufgehenden geschilderten Maßnahmen sind vorzügliche, zum Teil sogar glänzende gewesen. Namentlich hat die große Energie, mit welcher die Amerikaner unter Kolonel Gorgas in Habana auf Grund exakter wissenschaftlicher Versuche die Gelbfieberbekämpfung in die Hand nahmen, vorzügliche Früchte gebracht.

Trotz aller Desinfektionen und sonstiger sanitärer Maßnahmen seitens der amerikanischen Behörden war 1900 ein Ansteigen des Gelbfiebers zu konstatieren. Als im Jahre 1901 die strenge Isolierung der Kranken und Verdächtigen und die Moskitovertilgung eingeführt

Fig. 86.
Vorbereitung zum Überdecken der Dächer etc. mit Tüchern.

worden war, sank die Zahl der Todesfälle auf 5 und vom September 1901 bis Mai 1902 war kein in Havana erworbener Fall von Gelbfieber mehr zur Beobachtung gekommen. Leider hat die Strenge der Maßregeln unter der inzwischen in Havana eingeführten Selbstregierung bedeutend nachgelassen und die errungenen Vorteile sind, infolge von Einschleppung von außen her, wieder verloren gegangen. Wenigstens sagen Berichte vom November 1906, daß das Gelbfieber dort mit erneuter Heftigkeit ausgebrochen sei, angeblich 1905 aus New Orleans importiert (Finlay).

Nicht viel weniger günstig sind die Ergebnisse für Rio de Janeiro, wo Dr. Oswaldo Cruz seinen großen Einfluß in den Dienst der Sanierung der Stadt stellte. Zeitweise waren in der etwa 850 000 Einwohner zählenden Stadt 1500 Mann mit der Gelbfieberprophylaxe beschäftigt. Über die Kosten stehen mir keine Angaben zur Verfügung; sie müssen bedeutende sein, denn 1903 wurden in 9 Monaten zirka 600 000 Mark für Räuchermaterial u. ä. verbraucht. Bei der schweren Gefahr für Rio und seinen Handel sind solche Ausgaben aber ohne Zweifel gerechtfertigt.

Todesfälle an Gelbfieber in Rio de Janeiro (nach Oswaldo Cruz).

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Summe
1896	524	731	1002	445	136	37	20	9	4	4	19	8	2929
1897	28	33	37	20	17	16	3	—	1	—	1	3	159
1898	22	90	255	287	186	78	65	34	19	13	18	21	1078
1899	99	170	204	191	48	25	11	10	11	14	14	34	701
1900	42	64	78	61	36	28	9	7	5	6	4	4	344
1901	13	41	69	64	37	27	14	9	10	13	18	4	299
1902	72	64	165	178	154	131	79	50	27	10	18	76	984
1903	133	142	151	99	24	10	9	4	4	2	2	4	584
1904	2	7	7	8	10	4	4	9	1	—	3	1	48
1905	3	13	23	59	64	61	26	9	6	5	8	12	289
1906	6	9	6	8	2	1	2	—	1	3	1	3	42
1907	1	1	6	14	6	4	4	1	1	—	1	—	39
1908	—	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	4
1909	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Auch in New Orleans gelang es 1905, der schweren Gelbfieberepidemie innerhalb Jahresfrist vollständig Herr zu werden. Die Arbeiten am Panama-Kanal ziehen ständig Tausende von Weißen

und Farbigen dorthin; Kolonel Gorgas ist es gelungen, trotz mehrfacher Einschleppung von Gelbfieber den Ausbruch einer Epidemie vollkommen zu verhindern und auch die Malariainfektionen auf einem geringen Maße zu erhalten. Zwar sind die Kosten sehr bedeutende — es sollen bisher 22,5 Millionen Mark für Sanierung ausgegeben worden sein — allein wenn man bedenkt, daß die Arbeiten der französischen Panamagesellschaft aufs schwerste durch das mörderische Klima beeinträchtigt worden waren, so dürften die von den Amerikanern im Interesse einer kontinuierlichen Arbeit gemachten Aufwendungen wohl gerechtfertigt erscheinen.

In Zentralamerika und der Westküste von Südamerika finden sich noch zahlreiche kleine und kleinste Gelbfieberherde. Ob es gelingen wird, auch in ihnen die Krankheit zurückzudrängen? Mit zunehmendem Verkehr wächst auch das Interesse der großen handeltreibenden Nationen daran, die Herde einer ständigen Gefahr zum Erlöschen zu bringen.

Bemerkenswert sind auch die Versuche der Amerikaner, Nichtimmune von dem Gelbfieberherd Habana fernzuhalten. Alle aus der nicht mit Gelbfieber durchseuchten Umgegend Zuwandernden wurden kontrolliert und, wenn möglich, abgehalten, nach Habana hineinzugehen. Einwanderer wurden in ein eigenes Lager gebracht und wenn möglich, unter Umgehung der Stadt, sofort aufs Land hinausgeschickt. Solche Maßregeln dürften wohl nur unter der unmittelbaren Nachwirkung des Krieges möglich sein.

Ferner wurden Versuche angestellt, Nichtimmune aktiv zu immunisieren, und zwar auf Grund der Beobachtung der amerikanischen Studienkommission, daß alle ihre experimentell durch Stegomyia-Stiche Infizierten nur eine leichte Gelbfiebererkrankung durchgemacht hatten. Zuerst ging das Verfahren, infizierte Stegomyien an Gesunden saugen zu lassen und diese durch eine leichte Erkrankung aktiv zu immunisieren, ganz befriedigend. Als aber 3 Todesfälle vorkamen, wurde das Verfahren eingestellt. Es wäre auch an eine Einimpfung des Virus unter gleichzeitiger Verwendung von Rekonvaleszenten-Serum, über dessen Wirkung Marchoux berichtet, zu denken.

Ganz besonders schwierig gestaltet sich die Prophylaxe in Gegenden, wo das Gelbfieber zwar von Zeit zu Zeit epidemisch aufflammt, wo wir aber die Art, wie es sich von einer Epidemie zur andern erhält, nicht kennen. Hier spielen ohne Zweifel die abortiven Fälle und die Erkrankungen der Kinder, die gar nicht zur Kenntnis des Weißen kommen, eine sehr wichtige Rolle. In den Europäeransiedlungen Westafrikas ist es daher aufs dringendste zu empfehlen, mit Energie den Kampf gegen die Stechmücken, spezille gegen die *Stegomyia*

durchzuführen. Außerdem aber ist es eine Aufgabe der dort beschäftigten Ärzte und Hygieniker, die Verbreitungsweise des Gelbfiebers aufzudecken und so eine rationelle Bekämpfung der Krankheit während des Stadiums, wo der Mensch die Infektionsquelle für die Mücken darstellt, anzubahnen.

In bezug auf die Einschleppung von Gelbfieber kommt es darauf an, ob *Stegomyia* an dem bedrohten Ort sich vermehren kann oder nicht, d. h. ob auf längere Zeit die Temperaturen nachts nicht unter 22° heruntergehen. Dies trifft in den Küstengebieten des Tropengürtels wohl ausnahmslos zu und deshalb ist die *Stegomyia* ja auch so gut wie überall in den Tropen zu treffen. An solchen Orten würde es nur der Ankunft eines Gelbfieberkranken, der sich noch innerhalb der ersten drei Tage der Infektion befände, bedürfen, um zu einer Epidemie Veranlassung zu geben. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Inkubationszeit nicht nur bei experimenteller, sondern auch bei natürlicher Infektion bis zu 13 Tagen dauern kann; daß die *Stegomyia* erst zwölf Tage nach dem Saugen an einem Kranken wieder selbst zur Infektion reif ist, und daß sie dann bis zu 57 Tagen die Krankheit übertragen kann. Durch den Panamakanal wird eine direkte Verbindung Westindiens mit Ostasien geschaffen werden. Bei einer Fahrtdauer von Panama z. B. nach Hongkong von zirka 35—40 Tagen ist die Gefahr der Einschleppung von Gelbfieber dorthin jederzeit gegeben, wenn nicht Vorsichtsmaßregeln getroffen werden.

Die sofortige Benachrichtigung der in der Pariser Konvention inbegriffenen Nationen vom Ausbruch des Gelbfiebers ist in dieser Vereinbarung vorgesehen; wie diese Verpflichtung aber in den Kolonien aufzufassen sei, darüber scheint keine Klarheit zu bestehen. Wenigstens berichtet Pinard, daß beim Ausbruch von Gelbfieber in einer französischen westafrikanischen Kolonie erst der Generalgouverneur in Dakar benachrichtigt werden muß, der dann seinerseits die Gouverneure der anderen Kolonien (wohl über Paris, Berlin, London?) benachrichtigt.

Sandwith und Ruffer berichten von epidemischem Ikterus in Griechenland, Alexandrien und Syrien. Die von Sandwith beschriebenen Symptome haben eine in die Augen springende Ähnlichkeit mit Gelbfieber. Die Mortalität betrug 32%, und schwankte von 10—82%! Es ist bekannt, daß *Stegomyia fasciata* am ganzen Mittelmeerbecken vorkommt. Die Gründe, welche Sandwith gegen die Gelbfiebernatur anführt, sind nicht beweisend: Albuminurie tritt, wie Krügers Fälle zeigen, manchmal erst am 4. und 5. Tage auf; die Temperaturkurve, die Sandwith gibt, hat wenigstens im ersten Teil eine entschiedene Ähnlichkeit mit Gelbfieber; endlich

ist nach Sandwith in Alexandrien bei den Autopsien nur geringe Milzschwellung beobachtet worden.

Anderson schildert eine kleine Epidemie im Bukar-Zentral-Gefängnis in Indien; auch hier ist es keineswegs ausgeschlossen, daß eine, allerdings sehr milde verlaufende Epidemie von Gelbfieber vorlag, daß also vielleicht die Verhältnisse dort ähnlich liegen wie in Westafrika, wo wir nur ganz ausnahmsweise von Gelbfieberepidemien, die aber sicher autochthon entstanden sind, hören. Der Beweis für oder gegen diese Auffassung wäre nur dadurch zu führen, daß Personen, die einen solchen „epidemischen Ikterus" überstanden haben, der echten Gelbfieberinfektion ausgesetzt würden; eine durch jene Erkrankung erworbene Immunität würde dann wohl zutage treten.

Rückfallfieber.

Das Rückfallfieber kommt anscheinend im ganzen Tropengürtel vor. In Afrika und Indien ist es nicht besonders selten, auch in Tonking und China wird es beobachtet; aus Mittelamerika und Westindien sind erst wenige Fälle mitgeteilt, Nord-Australien scheint frei davon zu sein.

Die Diagnose ist mit Sicherheit nur mit Hilfe des Mikroskops aus dem Befund der *Spirochaeta Obermeieri* im Blute zu stellen. (S. Tafel 8.) Das Blut wird nach der Ausstrich- oder der dicke Tropfen-Methode hergestellt und mit verdünntem Karbolfuchsin oder Methylenblau gefärbt. Bei Betrachtung mit 800facher Vergrößerung erkennt man die fadenförmigen, gewellten und, je nach der Schnelligkeit des Antrocknens, verschieden gewundenen Spirochaeten, bald einzeln, bald in Büscheln zusammenliegend. Sie sind beim Menschen meist spärlich vorhanden; dann kann eventuell die Überimpfung von Blut in die Bauchhöhle mehrerer weißen Mäuse oder Ratten die Diagnose sichern.

Aus den klinischen Erscheinungen — Kopfschmerzen, Schüttelfrost, Abgeschlagenheit, Erbrechen, Fieber — kann die Diagnose nicht mit Sicherheit gestellt werden. Die Wirkungslosigkeit des Chinins und die charakteristische Kurve vermögen die klinische Diagnose zu stützen.

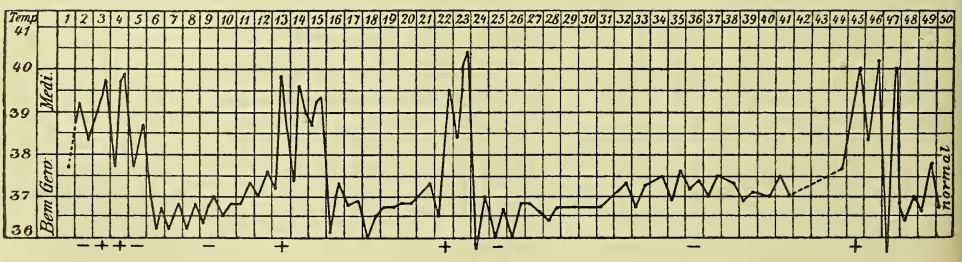


Fig. 87.

Fieberkurve bei afrikanischem Rückfallfieber.
+ Spirochaeten im Blut.

Die Mortalität bei afrikanischer Recurrens ist jedenfalls nicht hoch, doch verfügt die Literatur immer nur über einzelne Fälle. Sie kann aber nach Dutton und Todd bis zu 50% betragen, wenn die Farbigen z. B. als Träger bedeutenden Anstrengungen ausgesetzt sind.

Die Spirochaeten, welche Dutton und Todd in Westafrika beschrieb, unterscheiden sich zwar nicht morphologisch und bezüglich des durch sie hervorgerufenen Krankheitsbildes, wohl aber durch charakteristische Immunitäts- und Serumreaktionen von der europäischen *Spirochaeta Obermeieri* und der amerikanischen Spirochaete von Novy und Knapp. Und von dieser westafrikanischen Varietät ist die ostafrikanische durch analoge Reaktionen zu trennen (C. Fränkel). Über das Verhältnis der in Ostindien gefundenen Spirochaete zu diesen afrikanischen Varietäten habe ich in der Literatur keine Angaben finden können.

Die Spirochaete des tropisch-afrikanischen Rückfallfiebers wird durch *Ornithodorus moubata*, eine Zecke aus der Familie der *Argasiden*, übertragen. (S. Tafel 8.)

Ornithodorus heißt in Kisuaheli: *pasi* oder *kupé;* in Kiunyoro und Kiganda: *bibo*, in der Sprache von Dufilé am oberen Nil: *Kimputu*, am Kongo: *garapato*, *bifundikala* oder *bimpusi*, am Zambesi: *moubata*, *tampan* oder *kufu*.

Welche Überträger für Indien und Mittelamerika in Frage kommen, ist noch nicht experimentell festgestellt. Mackie hat in Läusen *(Pediculus corporis)*, die an Recurrenskranken gesogen hatten, Spirochaeten gefunden; Übertragungen durch diese Insekten auf Affen sind nicht gelungen. Sergent und Foley haben nachgewiesen, daß *Pediculus vestimenti* noch 6 Tage nach dem Saugen virulente Spirochaeten enthält.

Die ausgewachsene Zecke ist dunkelbraun, mit gelben, eigentümlich geknickten Beinen. Sie ist sofort als Argaside daran zu erkennen, daß der Kopf an der Unterseite des Tieres liegt, so daß er vom Rücken her nicht zu sehen ist. Der Rücken ist bei der hungernden Zecke stark gefaltet, das ganze Tier wie vertrocknet; vollgesogen ist der Rücken nur von einigen seichten Furchen durchzogen und mit feinen Wärzchen besetzt.

Beim Saugen klammert sich das Tier mit den Häkchen der Füße an und bohrt den mittleren, mit Widerhaken versehenen Teil des Stechapparates durch die Haut. Nach beendetem Saugen werden die Widerhaken niedergelegt und der Rüssel wieder herausgezogen.

Diese Zecken leben in den Rissen und im Sande des Bodens, in den Spalten und Fugen der Wände und des Daches der Eingeborenenhütten, auch in den Schlafmatten. Aus diesen Schlupfwinkeln kriechen sie nachts hervor und saugen sich an den Menschen

oder an Haustieren voll. Der Stich ist schmerzhaft und die Stichstelle schwillt etwas an. Nachdem das Weibchen sich vollgesogen hat, verkriecht es sich mehrere Zentimeter tief im lockeren, trockenen Sande und legt dann in mehreren Perioden Eihaufen von 40—50 Stück. Dann stirbt die Mutterzecke meistens ab. In den kleinen, etwa 0,8 mm im längsten Durchmesser großen hellbraunen Eiern entwickeln sich in etwa 2 Wochen die sechsbeinigen Larven, kriechen aber nicht aus der gesprengten Schale hervor, sondern machen noch die erste Häutung in dieser durch. Die jetzt achtbeinigen Nymphen suchen nach wenigen Tagen einen Warmblüter auf, können aber auch wochenlang hungern. Nach einer Blutmahlzeit folgen mehrere Häutungen, und aus der dritten geht das geschlechtsreife Tier hervor. Vollgesogen kann dieses bis zu 12 mm lang werden. Zwischen zwei Blutmahlzeiten können die Tiere monatelang, ja mehr als ein Jahr lang hungern.

Die Zecken haben zahlreiche natürliche Feinde, namentlich die Hühner, aber auch Ratten. Wellman hat eine Pilzkrankheit der *Ornithodorus* beschrieben. Eine Raubwanze, *Phonergates bicoloripes*, saugt die vollgesogenen Zecken aus, fällt aber auch den Menschen an.

Koch und Möllers haben festgestellt, daß die Zecken nicht bloß selbst mehrere Male (bis zu 10) hintereinander infizieren können, sondern daß sie auch die Spirochaeten auf ihre Nachkommenschaft vererben. Die Zucht, welche Möllers unterhält, übertrug noch in der vierten Generation das Zeckenfieber, ohne dazwischen an einem infizierten Tiere gesogen zu haben. Dadurch wird es erklärlich, daß die Infektion an Häusern und Ortschaften haftet.

Wie die Spirochaeten aus dem Magen in den Stechapparat, bzw. wie sie bei einem von der Mutter her infizierten Tier in die Mundwerkzeuge gelangen und ob sie auf dieser Wanderung eine Entwicklung durchmachen, ist nicht festgestellt. Die zuletzt genannte Auffassung hat nach Kochs Untersuchungen — typische Spirochaeten in den Eiern und jüngsten Larven — wenig Wahrscheinlichkeit für sich. $^1/_4$—$^1/_5$ der Eier eines der Geleges erwiesen sich nach Koch als mit Spirochaeten infiziert.

Die Einwohner eines mit infizierten Zecken durchseuchten Dorfes oder Gehöftes dürften wohl schon in früher Jugend die Krankheit erwerben. Ob die Rekurrens wesentlich mit zu der hohen Mortalität der Negerkinder beiträgt, ist noch nicht konstatiert.

Kommt ein Reisender in ein so verseuchtes Dorf und wird er von infizierten Zecken gestochen, so wird er die Krankheit aufnehmen; vielleicht wandert er am nächsten Morgen weiter und erkrankt erst nach 3, ja erst nach 8 Tagen. Finden sich nun in der Hütte, in der er krank darniederliegt, *Ornithodorus*, so vermögen

diese die Spirochaeten aufzunehmen: es entsteht ein neuer Krankheitsherd. Oder der Reisende nimmt in seinem Bündel infizierte Zecken mit, die dann in einem der nächsten Rasthäuser zurückbleiben und dort wiederum eine infizierte Nachkommenschaft erzeugen.

Bei einer so reichlichen Gelegenheit zur Infektion und zur Verschleppung ist an eine planmäßige Bekämpfung der — übrigens ja nicht besonders lebensgefährlichen — Krankheit nicht zu denken.

Nur der europäische Reisende muß bestrebt sein, sich vor der Infektion zu schützen. Koch empfiehlt die Vorsicht, niemals in einem Hause zu wohnen, in dem Eingeborene rasteten oder übernachteten, sondern lieber sein Zelt abseits vom Dorfe aufzuschlagen. Da die Zecken in feuchter Erde nicht gedeihen, so wird man im Notfalle auch durch reichliches und häufiges Besprengen des Bodens mit Wasser das Ungeziefer fernhalten können, zum mindesten von dem Feldbett durch Bestreichen der Stützen mit Petroleum. Einmal verseuchte Rasthäuser können vielleicht durch Absperren auf mindestens 6 Monate von Zecken befreit werden.

In der Tropenpraxis wird die Tatsache, daß Manteuffel Tiere auch durch die unverletzte Haut mit Spirochaeten infizieren konnte, wohl kaum Bedeutung gewinnen.

Filariasis.

Zu denjenigen Erkrankungen, welche durch stechende Insekten übertragen werden, gehört auch die Filariasis; sie muß daher an dieser Stelle besprochen werden. Doch sind hier nur diejenigen Filariaarten gemeint, deren Embryonen im menschlichen Blute schmarotzen und aus diesem in Moskitos übertreten, in erster Linie also die *Filaria Bancrofti*.

Die Filarien-Krankheiten sind über den ganzen Tropengürtel verbreitet, doch sind sie dort nicht gleichmäßig verteilt, da z. B. in Südchina bei etwa 10 %, in der Südsee, z. B. in Samoa, gar etwa 50 % der Untersuchten die Embryonen im Blute zu finden sind (Manson), während sie in Nordafrika wesentlich seltener vorkommen.

In Kamerun fand Ziemann unter 154 Soldaten 54 Filariasisträger; in Togo sind sie wesentlich seltener.

Low betont diese ungleichmäßige Verteilung speziell für Westindien und Afrika und weist darauf hin, daß die Ermittlung der Zahl der Infizierten nur durch systematische Blutuntersuchung auch gesund Erscheinender gefördert werden könne.

Wanhill gibt an, das Jamaika fast frei von Filariasis sei, während sie in Barbados häufig vorkomme. Nach Lynch sind auf den Fidjiinseln 25,6 % der Eingeborenen infiziert.

Fülleborn ist wohl mit Recht der Ansicht, daß heute unter den Bezeichnungen „*Filaria bancrofti*, *perstans*“ etc. verschiedene Filariaformen zusammengefaßt werden.

Auch die durch die Filarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen sind nicht überall die gleichen: in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle machen die Filarien überhaupt keine Symptome so in Äquatorial-Afrika; in Ägypten sind die Fälle von Chylurie nicht selten, in der Südsee die Elephantiasis. Ob diese letztgenannte Erkrankung überhaupt noch auf Rechnung der Filarien-Infektion zu

setzen ist und nicht vielmehr als eine eigenartige Form der Lymphangitis aufzufassen ist, scheint mir noch keineswegs geklärt.

Die sogen. Kalabarschwellungen sind nach Külz durch die *Filaria loa* und ihre Wanderungen im Körper bedingt; als ihr Larvenstadium ist nach Kerr und Billet die *Filaria diurna* anzusprechen.

Die für den Menschen wichtigste Filaria-Art ist die *Filaria, Bancrofti (nocturna)*, (Tafel 9, Fig. 7). Die weiblichen, 90 mm langen und die männlichen, ca. 45 mm langen Tiere sind bisher stets in den größeren Lymphgefäßen gefunden worden. Die Weibchen gebären lebende Embryonen, die dann ins Blut geraten; in diesem verraten sie sich unterm Mikroskop leicht durch ihre Beweglichkeit, in Blutausstrichen können sie durch die gebräuchlichen Färbemethoden (Hämatoxylin) nachgewiesen werden. Sie sind etwa 0,3 mm lang; der wurmartige, gekörnelte Körper bewegt sich lebhaft innerhalb einer ihn an Länge überragenden „Scheide" nach vor- und rückwärts.

In den Magen eines Moskitos aufgenommen — drei *Culex*- und vier *Anophelesarten* kommen als Überträger bisher in Betracht —, dringen die Embryonen durch die Magenwandung hindurch und wandern in die Muskulatur des Thorax ein; dort wachsen sie in etwa 30—40 Tagen heran, um dann nach dem Kopf hinzuwandern und durch den Stechapparat beim Blutsaugen nach dem Körper des Menschen hin entleert zu werden.

Für die übrigen Filaria-Arten *(Filaria diurna, perstans, loa* u. a.), (Tafel 9, Fig. 8) ist der Übertragungsmodus noch nicht experimentell ermittelt; doch ist als wahrscheinlich anzunehmen, daß auch hier Moskitos als Zwischenträger dienen.

Wellmann gibt an, daß auch *Ornithodorus moubata* die *Filaria perstans* übertrage.

In Gegenden, wo die *Filaria Bancrofti* häufig ist und zu akuter Lymphangitis, Lymphorrhagien und Chylurie, vielleicht auch zu Elephantiasis Veranlassung gibt, ist eine Prophylaxe angezeigt. Sie muß in einer Bekämpfung der Überträger, *Culex* und *Anopheles*, bestehen und deckt sich mit den Methoden, die in den Kapiteln „Malaria" und „Gelbfieber" beschrieben sind.

Auf Tafel 9, Fig. 7 und 8 sind Embryonen von *Filaria nocturna* und *perstans* abgebildet.

Kala-azar.

An dieser Stelle sei auch eine Krankheit erwähnt, deren Ätiologie zwar erst zum Teile geklärt ist, die aber aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls zu den Krankheiten gehört, welche durch blutsaugende Insekten übertragen werden.

Kala-azar oder die tropische Splenomegalie ist zuerst in Ost-Indien, speziell in Assam beobachtet worden, wo ihr in den letzten 25 Jahren etwa 20% der Bevölkerung erlagen (F ü l l e b o r n). Aber auch nach Osten (China) und Westen (Arabien, Ägypten, Algier) dehnt sich die Krankheit aus, und es ist sehr wahrscheinlich, daß der rege Schiffsverkehr sie auch schon nach Ostafrika, nach dem malaiischen Archipel verschleppt hat oder noch verschleppen wird.

Die k l i n i s c h e D i a g n o s e ist schwierig, was schon daraus hervorgeht, daß sie früher als eine schwere Malariaform (Malaria-Kachexie) aufgefaßt wurde. Doch ist die Fieberkurve von der bei Malaria meist wesentlich verschieden (längere Fieberperioden mit remittierendem Charakter, nach fieberfreien Intervallen Rückfälle), die Anfälle werden durch Chinin nicht beeinflußt. Bei Kala-azar sind Diarrhöen und Blutungen aus Nase, dem Zahnfleisch häufig; charakteristisch soll eine eigentümliche dunklere Verfärbung der Haut, namentlich an den Handflächen und Fußsohlen sein. Das charakteristischste Sympton aber ist die Milzschwellung, die enorme Dimensionen annehmen kann. Unter zunehmender Anämie und Entkräftung, Schwellung auch der Leber und kontinuierlichem Fieber geht der Kranke an Erschöpfung oder an einer interkurrenten Infektion (Cancrum oris) zugrunde. Charakteristisch ist eine beträchtliche Verminderung nicht nur der roten, sondern auch der weißen Blutzellen: das Verhältnis beider sinkt auf 625 zu 1 und tiefer.

Im Punktionssafte der Milz oder der Leber findet man, frei oder in große mononukleäre Zellen, bzw. deren Reste eingeschlossen,

ca. 3 μ lange, ovale Körperchen, die, nach der Romanowskyschen Methode gefärbt, ein bläuliches Plasma und in diesem 2 distinkte Kerne erkennen lassen; der eine, größere ist rundlich, der andere stäbchenförmig und viel dunkler gefärbt als der erstgenannte. Sie finden sich oft in großen Mengen in den weißen Blutkörperchen (siehe Tafel 2, Fig. 6). Im kreisenden Blute sind die Parasiten sehr spärlich. Man hat die meiste Aussicht, sie zu finden, wenn man von einem Ausstrich auf einen Objektträger die Randpartien, speziell die fein ausgezogenen Spitzen der Blutschicht untersucht; in diesen sammeln sich die Leukocyten an, und in ihnen findet man dann vereinzelte Parasiten eingeschlossen.

Noch mehr wird die Methode leisten, welche Dutton und Todd für den Nachweis der Trypanosomen im peripheren Blute angaben und die auf Seite 256 beschrieben ist.

Nachdem es Leishman gelungen war, durch Einbringen des Punktionssaftes in schwach mit Zitronensäure angesäuerte Natr. citricum-Lösung die Entwicklung der *Leishmania Donovani* zu geißeltragenden Gebilden, Flagellaten, zu beobachten, hat Patton neuerdings die gleichen Stadien in dem Verdauungskanal von *Cimex rotundatus*, einer indischen Wanzenart, gefunden, die an Kala-azar-Kranken gesogen hatten. Durch diese Beobachtung, die allerdings noch nicht durch eine experimentelle Übertragung der Krankheit bzw. des Parasiten, auf Affen gestützt ist, wird es höchst wahrscheinlich gemacht, daß die *Leishmania* durch Wanzen auf den Menschen übertragen wird.

Nicht ganz in Einklang damit lassen sich die epidemiologischen Beobachtungen bringen, die seinerzeit in Assam gemacht wurden. Dort war nämlich zu verfolgen, daß die Krankheit nur sehr langsam, schrittweise vom Süden nach dem Norden vorwärts kroch. Sie wütete dann in den befallenen Orten schwer, nahm aber dann langsam ab, ohne jedoch vollkommen zu erlöschen. Der Verkehr entlang dem Brahmaputra wäre doch ganz geeignet, die Krankheit, sei es durch die Kranken selbst, sei es durch die infizierten Wanzen, auf weite Strecken rasch auszubreiten. So muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben zu entscheiden, ob die Kala-azar ausschließlich durch blutsaugende Insekten oder noch auf einem anderen Wege übertragen wird.

Nicht unwichtig ist endlich der Nachweis, den Nicolle erbracht hat, daß nämlich die *Leishmania* auf Hunde übertragen werden kann; die Tiere erkranken zwar nach intraperitonealer Injektion parasitenhaltigen Blutes nicht merklich, aber in ihrer Milz sind die — in Flagellatenform kultivierbaren — Parasiten zu finden. Die Infektion kommt in Tunis auch spontan bei Hunden vor (ca. 2% sind infiziert).

Endlich ist die Splenomegalie in Tunis in erster Linie eine Krankheit der Kinder. Nicolle nimmt an, daß gerade die Kinder, die viel mit Hunden spielen und auf dem Erdboden hocken, von diesen die Infektion, vielleicht durch blutsaugende Insekten, beziehen.

Eine allgemeine Prophylaxe ist bei dem lückenhaften Stand unserer Kenntnisse noch nicht möglich; die persönliche wird in Fernhaltung und Vernichtung alles Ungeziefers, namentlich der Wanzen, bestehen. Einen Hund zu halten, ist in den Tropen schon allein wegen ihrer häufigen Infektion mit Eingeweidewürmern zu widerraten.

Tropische Krankheiten, welche außer beim Menschen auch bei Tieren vorkommen.

Pest.

Über die Verbreitung der Pest gibt die beigegebene Karte Auskunft:

Die Diagnose der Pest ist bei einer einmaligen Untersuchung eines Verdächtigen nicht mit Sicherheit zu stellen. Die Inkubationszeit ist 2—5 Tage; die ersten Krankheitserscheinungen sind heftiges Fieber, Benommenheit und alle Erscheinungen einer schweren Intoxikation. An der primären Eintrittspforte des Virus (kleine Verletzungen, Risse der Haut, ja selbst die unverletzte Haut) bleibt fast stets eine Reaktion aus, wenigstens sind die sog. primären Pestpusteln und -Karbunkel sehr selten. Die Bubonen der Leistengegend, der Axilla und des Halses sind bei Pest häufig sehr schmerzhaft, unterscheiden sich aber sonst nicht von einfach entzündlichen Adenitiden. Eine Entzündung des zur Drüse führenden Lymphstranges ist sehr selten. Gleichzeitig mit der Lymphdrüsenschwellung bildet sich ein hämorrhagisches Ödem in der Umgebung des primären Bubos aus, die Haut wird ödematös und in Blasen abgehoben, Petechien entstehen und Karbunkel bilden sich in ihr.

Bei der Lungenpest wird reichliches Sputum, oft mit Blut gemischt, entleert, so daß es dem Auswurf bei croupöser Pneumonie ganz ähnlich sein kann. Die Milz ist regelmäßig vergrößert. Der Puls ist schon zu Anfang der Erkrankung sehr beschleunigt und klein, wenig gespannt. Als charakteristisch wird auch eine „wie mit Kalk geweißte" Zunge bezeichnet. Die Konjunktiven sind lebhaft injiziert.

Gegen Ende einer Epidemie pflegen ganz leichte Fälle vorzukommen, die, ohne die vorausgegangenen schweren Fälle, gar nicht als Pest imponieren (Pestis minor).

Die Diagnose der Pest kann mit Bestimmtheit nur aus

dem bakteriologischen Befunde gestellt werden. Der Erreger, Bacillus pestis Yersin und Kitasota 1894) ist schon vor oder gleichzeitig mit dem Ausbruch der Erkrankung im Blute zu finden, so in 10—40 % der Fälle bereits 96 Stunden vor dem Tode (Darstellung und Kulturverfahren s. u.). Auch im mikroskopischen Ausstrichpräparat des Blutes aus der sehr sorgfältig mit Alkohol und Äther gereinigten Fingerkuppe sind Pestbazillen schon sehr früh nachgewiesen worden (Calvert, Ewing). Besteht eine Pestpustel oder ein Karbunkel, so punktiert man mit steriler Pravazspritze die infiltrierte Subkutis, um etwas Gewebsflüssigkeit zu erhalten. Aus einem Bubo entnimmt man durch Punktion oder durch breiten Einschnitt Gewebssaft oder Eiter, wenn möglich sollte auch ein Stück der Drüse exzidiert werden. Das Sputum enthält auch in Fällen, wo keine Pneumonie vorhanden ist, sondern nur eine heftige Rötung des Rachens und der Tonsillen besteht, Bazillen im Ausstrichpräparat. Bei Pestpneumonie finden sie sich stets in großen Mengen.

Handelt es sich um eine pestverdächtige Leiche, so wird man, da die Obduktion sowohl für den sie ausführenden Arzt als für die Umgebung stets sehr gefährlich ist, die Leiche nur soweit sezieren, als es zur Sicherstellung der Diagnose unbedingt nötig ist. Man wird also entnehmen:

1. den primären Bubo, oder, falls dieser nicht mit Sicherheit zu erkennen ist, eine geschwollene Lymphdrüse vom Halse, der Achsel oder der Leistengegend; Ausstrichpräparate auf Deckgläschen oder Objektträger werden hergestellt und nach der üblichen Methode gefärbt. Zur weiteren Verarbeitung zu Kulturen werden die Gewebsstücke ohne Zusatz in weithalsige Gläser gesteckt, der Rand der Flasche wird in der Spiritusflamme abgesengt, gut verkorkt und mit Pergamentpapier überdeckt. Zur Herstellung von Schnittpräparaten werden Gewebsstücke in Alkohol absolutus oder in 10 % wäßriger Formalinlösung konserviert.
2. Blut aus der freigelegten Jugularis ist zu Ausstrichpräparaten zu verarbeiten.
3. Bei Leichen, die unter Verdacht auf Lungenpest gestorben, wird es meist nicht schwer sein, etwas von dem aus dem Munde hervorrinnenden Lungensaft zu erhalten und in diesem nach den Pesterregern zu suchen.

Sollte dies nicht gelingen, so wird man zuerst eine Punktion der Lunge versuchen, und erst, wenn auch dies nicht gelang, die Brusthöhle eröffnen und die Lungen genau untersuchen. Im Saft pneumonischer Herde wird man, falls Pest vorliegt, bestimmt die charakteristischen Bazillen in großen Mengen finden. Auch ein Stück der

vergrößerten Milz wird man abschneiden und entweder sofort ein mikroskopisches Präparat davon anfertigen oder das Organstück in der oben geschilderten Weise aufbewahren.

Ist eine Versendung notwendig, so wähle man besonders starkwandige Gläser und verpacke sie so fest, daß auch bei starkem Stoßen kein Bruch entstehen kann. Man vergesse nicht, alle Teile der Sendung sehr genau zu signieren, außerdem Angaben über die Art der Erkrankung und den makroskopischen Sektionsbefund etc. beizufügen.

Der Obduktionsbefund einer Pestleiche liefert in den meisten Fällen folgendes Bild: Blutungen in der Cutis und im subcutanen Zellgewebe. Wenn ein Pestkarbunkel bestand, so weist dessen Schnittfläche eine tiefgreifende saftreiche Infiltration, umgeben von hämorrhagischen Ödemen auf. Ähnlich ist auch die Umgebung des primären Bubo oft weithin verändert; in das ödematöse Gewebe sind die markig geschwellten Lymphdrüsen eingebettet, deren Schnittfläche bunt gesprenkelt aussieht und einen reichlichen Saft abstreifen läßt. Bei älteren Bubonen treten die Zeichen der eitrigen Einschmelzung dazu. Auch andere Lymphdrüsengruppen sind sekundär in gleicher Weise verändert. Die Milz ist stets vergrößert, nicht besonders weich, dunkelblutrot. In der Leber findet man parenchymatöse Degeneration, zuweilen metastatische kleine Abzsesse. Die Nieren zeigen die Veränderungen der trüben Schwellung. Im Rachen kann die Tonsille analoge Verhältnisse wie eine primär erkrankte Lymphdrüse zeigen. Die Lunge ist entweder die primäre Eingangspforte und zeigt dann in der Ausdehnung eines oder mehrerer Lappen die Zeichen einer katarrhalisch-fibrinösen Pneumonie. In dem von der gelbroten, fein gekörnelten Schnittfläche ablaufenden Safte finden sich ungeheure Massen von Bazillen. Die sekundären Lungenherde sind Metastasen eines primären Bubos, höchstens walnusgroß. Alle serösen Häute und die Schleimhaut des Magens sind der Sitz kleiner Blutungen.

In besonders foudroyanten Fällen ist nur der primäre Bubo entwickelt, alle übrigen Erscheinungen sind erst im Beginn. —

Die Pestbazillen sind kurze unbewegliche Stäbchen von mehr ovaler Form; ohne Sporenbildung. Im gefärbten Trockenpräparat (Eiter, Sputum etc. auf Deckgläschen dünn verstreichen, trocknen lassen, dreimal durch die Flamme eines Spiritusbrenners ziehen, färben) sind sie 1,5—1,75 μ lang und 0,5—0,7 μ breit. Sie färben sich im Ausstrich am klarsten mit verdünnter Methylenblaulösung. nach (Loeffler oder Manson); die Gramsche Färbung nehmen sie nicht an. Sie besitzen eine Kapsel, die aber in gewöhnlichen Präparaten nicht deutlich hervortritt, sondern nur durch spezielle Methoden der Kapselfärbung darstellbar ist.

Es ist charakteristisch für den Pestbazillus, daß er nicht gleich-

mäßig den Farbstoff annimmt, sondern meist „bipolar", an den beiden Enden tief dunkel gefärbt, in der Mitte farblos erscheint. Am deutlichsten tritt diese Eigentümlichkeit hervor, wenn die Trockenpräparate nicht in der Flamme, sondern in Alkohol. absol. (25 Minuten) oder Alkohol-Äther aā (20 Sekunden) fixiert und dann mit verdünnten Anilinfarbstoffen gefärbt werden. Außerdem ist der Pestbazillus sehr vielgestaltig: scharfbegrenzte Stäbchen, ovale kokkenartige Gebilde, Doppelstäbchen, runde, gleichsam geblähte und ganz blaß gefärbte Formen, Ketten und verzweigte Formen, alle diese Variationen finden sich namentlich im älteren Buboneneiter und in Kulturen. Nur ausnahmsweise liegen die Bazillen in Zellen. (S. Tafel 9, Fig. 10.)

Auf schwach alkalischen Agarplatten ausgestrichen und bei 30° bebrütet, entwickelt der Bac. pestis innerhalb 2 × 24 Stunden runde Kolonien, im auffallenden Lichte grau- bis gelblich-weiß, im durchfallenden Lichte leicht bläulich. 48 Stunden alt sind sie teils scharf begrenzt, teils haben sie einen breiten, stark gebuchteten Saum, in welchem man eine fädige Struktur erkennen kann. Gelatineplatten sind in den Tropen nur dann verwendbar, wenn man eine Vorrichtung zur Verfügung hat, um die Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes der Gelatine zu halten. In Stichkulturen in Gelatine bildet der Bac. pestis entlang dem Impfstich lange büschelförmige Ausläufer. Die Oberflächenkolonien sind ähnlich denen auf Agar. Bouillon wird nicht getrübt, es bildet sich, da der Pestbazillus streng aerob ist, ein bröckeliges, lockeres Oberflächenhäutchen. Darin wächst er zu längeren Ketten aus. Milch bringt er nicht zum Gerinnen, er bildet kein Indol. Auf Drygalski-Agar (s. bei „Typhus") wachsen Kolonien, die den Agar rot färben. Auf Kartoffeln nicht sichtbares Wachstum. Traubenzucker wird nicht vergärt. Es ist besonders darauf hinzuweisen, daß der Eiter aus länger bestehenden Bubonen manchmal negatives Resultat bei der Kultivierung gibt, weil die Einschmelzung auch der Bazillen schon zu weit fortgeschritten ist.

Um im Blut die oft nur ganz spärlichen Bazillen nachzuweisen, ist es zweckmäßig, der Armvene mit einer Spritze etwa 10 ccm Blut zu entnehmen, die Hälfte davon auf einige (5—10) Bouillonkölbchen zu verteilen, in denen sich die Bazillen lebhaft vermehren, die andere Hälfte auf Ratten bzw. Meerschweinchen zu verimpfen.

Ein wertvolles und unentbehrliches Mittel zur Pestdiagnose ist die cutane Impfung von Meerschweinchen: auf die geschorene oder vorsichtig rasierte Bauchhaut wird das zu untersuchende Material mit ganz leichtem Druck eingerieben.

An der Impfstelle entstehen zuerst kleine Bläschen, dann wird die ganze eingeriebene Stelle infiltriert, die Leistendrüsen schwellen an und nach 3—4 Tagen verendet das Tier. In allen Krankheits-

PEST 1902-1907

- ○ *Durch den Seeverkehr eingeschleppte Fälle*
- ● *Auftreten einzelner, voneinander getrennter Epidemien*
- ● *Endemische Pestherde*

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

produkten kann der Pesterreger nachgewiesen werden. Die Verreibung auf der Haut empfiehlt sich namentlich dann, wenn im Leichenmaterial, Sputum, Faeces eine Vermischung mit anderen Bakterien stattgefunden hat.

Die subcutane Impfung des Meerschweinchens erzeugt ein sulziges Ödem in der Umgebung der Impfstelle, hochgradige hämorrhagische Infiltration und Durchtränkung der regionären Lymphdrüsen; die Milz ist vergrößert und mit feinen grauweißen Pünktchen durchsetzt. Der ganze Körper ist überschwemmt mit Pestbazillen.

War ein weniger virulentes Material z. B. aus älteren Kulturen oder aus stark eingeschmolzenen Bubonen verwendet worden, so kommt es bei den Meerschweinchen zur Entwicklung einer chronischen Erkrankung, die das Tier erst nach Wochen töten kann. Dann findet man in allen Organen, namentlich in der Lunge und der Milz, gelbliche derbe Knoten, die wie Rotzknoten aussehen, aber noch entwicklungsfähige Pestbazillen enthalten.

Ratten, graue und bunte, sind ebenso empfindlich wie Meerschweinchen und bieten auch ganz analoge Erscheinungen einer hämorrhagischen Septikämie. Sie werden zweckmäßig durch einfachen Einstich in die Haut oberhalb der Schwanzwurzel mit einer in das zu untersuchende Material eingetauchten Hohlnadel (Spritzenkanüle) infiziert.

Für die Diagnose ist auch die Empfänglichkeit der Ratten für die Infektion per os zu verwerten. Dann pflegen sich primäre Bubonen in den Halsdrüsen auszubilden, da die Infektion bereits durch die Schleimhaut des Rachens hindurch erfolgt.

Auch durch die unverletzte Bindehaut des Auges hindurch dringt der Pesterreger in den Körper ein (Impfung mit einem stumpfen Glasstabe) und tötet eine Ratte in 3—4 Tagen. Diese Methode kann also zur Ergänzung der übrigen Impfmethoden verwendet werden.

Diese Infektion vom Rachen aus ist auch diejenige, welche bei der Spontanerkrankung der Ratten bei weitem am häufigsten vorkommt, nämlich eine primäre hämorrhagische Infiltration der submaxillaren Lymphdrüsen und hämorrhagisches Ödem der Nachbarorgane des Halses. Die Pestinfektion vom Magendarmkanal ist seltener, sie äußert sich in feiner Hyperämie und Blutaustritten in der Schleimhaut, Schwellung und hämorrhagischer Entzündung des Lymphapparates (Follikel, Mesenterialdrüsen). Gelegentlich kommt es in den Lungen zu primären Aspirationspneumonien.

Die Entwicklung der Pestbazillen im Tierkörper ist bei akutem Verlaufe stets eine enorme, so daß der Nachweis dann keine Schwierigkeiten macht.

Zur Unterbringung der Versuchstiere sind am geeignetsten die

starkwandigen Rattengläser, deren Drahtdeckel mit Watte abgedichtet werden muß, damit der Torfmull, auf dem die Tiere sitzen, (nicht Sägemehl) nicht zerstäubt wird. Die Kadaver sind zu verbrennen oder in konzentrierter Schwefelsäure aufzulösen; die Gläser werden im strömenden Dampf sterilisiert.

Vervollständigt wird die bakteriologische Diagnose durch die Agglutinationsprobe.

Das Institut Pasteur in Paris (Rue Dutot) und das Serum-Institut in Bern liefern Pestsera, die zum Agglutinationsversuche sehr geeignet sind. Das Pariser Serum wird in der Weise gewonnen, daß Pferde mehrere Monate lang mit abgetöteten Kulturen von Pestbazillen und mit Toxinen (Bouillonkulturen von Pestbazillen, abfiltriert) und, nachdem sie einen hohen Immunitätsgrad erreicht haben, mit lebenden Pestkulturen behandelt werden. Die Dauer der Behandlung beträgt etwa 6 Monate. Das Serum solcher Pferde wird im Exsiccator getrocknet. Zum Gebrauch wird es in 10 Teilen destillierten, sterilen Wassers aufgelöst, was einige Stunden in Anspruch nimmt.

Dieses Serum ist ein absolut spezifisch agglutinierendes (Kolle).

Man stellt sich mit Pipette und Meßzylinder Verdünnungen der Lösung des Trockenserums mit 0,8%iger Kochsalzlösung 1:50, 1:100, 1:200, etc. bis 1:1000 her, und füllt von jeder Verdünnung 1 ccm in je ein Reagenzröhrchen. Zu jedem Röhrchen setzt man eine Normalöse (= 2 mg) einer frischen Kultur auf alkalischem Agar, indem man sie sorgfältig an der Wandung des Röhrchens verreibt. Zur Kontrolle muß immer ein Röhrchen mit normalem Pferdeserum, 1:5 mit Kochsalzlösung verdünnt, und ein Röhrchen mit Kochsalzlösung allein in ganz der gleichen Weise mit den fraglichen Bazillen beschickt werden. Die Röhrchen kommen nun in den Brutschrank mit 37°. In den geringen Verdünnungen wird man schon nach 5 Minuten. die Bildung von Häufchen und Klümpchen wahrnehmen, die dann stufenweise von einer Verdünnung zur anderen fortschreitet. Die Flüssigkeit in den Röhrchen wird klar, die Häufchen senken sich zu Boden. Auch in den Kontrollröhrchen klärt sich allmählich die Flüssigkeit, aber der Bodensatz kann durch Schütteln wieder gleichmäßig verteilt werden, während die durch das spezifische Serum agglutinierten Bakterien in Häufchen aufgewirbelt werden.

Die Agglutinationsprobe kann mit einem Vorversuch eingeleitet werden, wenn im Organsaft oder der Ödemflüssigkeit sich zahlreiche Stäbchen, welche deutliche Polfärbung zeigen, finden.

Die orientierende Agglutination wird in folgender Weise angestellt: Mit dem Saft des pestverdächtigen Organs, das zahlreiche Bazillen enthalten muß, wird auf einem Deckgläschen ein Tropfen Peptonlösung geimpft; hierzu wird ein Tropfen eines hochwertigen

Pestserum in einer Verdünnung von 1: 100 zugesetzt und auf einem hohlgeschliffenen Objektträger als hängender Tropfen untersucht; weitere Verdünnungen des Serums (1: 200 und 1: 400) werden in gleicher Weise bearbeitet, außerdem ein Tropfen normalen Serums und ein Tropfen Kochsalzlösung mit dem verdächtigen Safte beschickt. Handelt es sich um Pest, so wird in den mit spezifischem Serum beschickten Proben nach mindestens 5 Minuten bei 37° eine deutliche Haufenbildung eintreten, die in den Kontrollpräparaten ausbleibt. —

Diese orientierende Agglutination ist von Dunbar für Cholera angegeben und in dessen Institut von Kister zur Diagnose der Rattenpest verwendet worden. Der positive Ausfall dieses orientierenden Versuchs wird den Pestverdacht verstärken, der negative dagegen diesen Verdacht nicht entkräften und die Maßregeln, die im Anschluß an Pestverdacht auszuführen sind, keinesfalls überflüssig machen.

Es mögen hier die Maßnahmen zur Diagnose der Pest nochmals zusammengestellt werden:

I. Pestdiagnose am Lebenden:
Material: Gewebssaft, Oedemflüssigkeit, Sputum, Blut, Belag von den Tonsillen.
1. Ausstrichpräparat, Alkoholfixation, Färben: polgefärbte Stäbchen.
2. Aussaat auf Agar-Oberfläche: nach 2 × 24 Stunden bei 30° Kolonien mit deutlichem Randsaum; Material von diesen
a) im Ausstrich färben;
b) agglutinieren;
c) auf Ratten bzw. Meerschweinchen verimpfen (auf die rasierte Bauchhaut, durch Einstich in die Haut, durch Einträufeln in die Konjunktiva);
3. Vorläufige Agglutination mit dem die verdächtigen Stäbchen enthaltenden Gewebssaft.
4. Tierversuche wie 2 c.
(Bei Eiter aus älteren Bubonen ist speziell der Tierversuch an mehreren Tieren wichtig; ebenso bei Blut, das außerdem noch in Bouillon anzureichern ist.)
5. bei überstandener Pest: Serumreaktion (auf Agglutination von Pestbazillen) und Tierversuche wie 2 c.

II. Pestdiagnose aus Leichen und aus Rattenkadavern: Drüsen, Gewebssaft, Milzsaft, Blut.
Dieselben Methoden wie I. 1—4.

III. Schmutz, Faeces und ähnliches Material: speziell I. 2 c (Tierversuche).

Epidemiologie.

Nach den Untersuchungen namentlich der englischen Pestkommission (Foster, Martin, Lamb, Liston u. a.) in Bombay ist es erwiesen, daß die Menschenpest im engsten Zusammenhange mit der Pest der Ratten steht.

In Bombay wurden in einem Jahre (1906—07) 117 000 Ratten untersucht; davon waren 17 758 = 14,5 % mit Pest infiziert und zwar 13377 *Mus decumanus* und 4381 *Mus rattus*. Dei Epizootie unter den Ratten ließ sich ungezwungen in 2 Perioden teilen: von Dezember bis Mai die Periode der schweren Epizootie (in einer Woche des März wurden 432 infizierte *Mus rattus* und 1334 *Mus decumanus* eingeliefert); von Juni bis November die Periode geringer Sterblichkeit unter den Ratten (20—30 pestinfizierte Tiere pro Woche).

Mus rattus ist die Hausratte; sie ist etwa 18 cm lang, hat ein schwarzes glänzendes Fell, das nach dem Bauche zu in ein helles Grau übergeht. Die glänzend schwarzen Augen stehen stark vor, der Schwanz ist stets länger als der Körper, die Ohren sind relativ groß.

Mus decumanus, die Wanderratte, ist größer als *M. rattus* (20—26 cm), sie ist gelblich graubraun, der Schwanz nur etwa 18 cm lang, die Ohren kleiner als bei *M. rattus;* in ihrem Pelz stehen zwischen den kurzen wolligen Haaren lange Borstenhaare vor.

Außer den Ratten können folgende Tiere an Pest erkranken: Affen verschiedener Gattung, die Palmeichhörnchen *(Sciurus palmarum)* und die Baumratte *(Nesocia bandicota)*. In anderen tropischen Gegenden dürften andere Tierarten, speziell Nagetiere in Frage kommen.

Während in Bombay die Ratten stets einer akuten Infektion erlagen, fanden sich unter den in den Dörfern um Bombay während der pestfreien Periode in Fallen gefangenen Ratten einige, welche im Abdomen und besonders in der Milzgegend Abszesse aufwiesen, in denen sich virulente Pestbazillen fanden.

Ein wichtiges epidemiologisches Ergebnis der Untersuchungen über Ratten- und Menschenpest ist nun, daß sowohl in Bombay als in den Dörfern Dhund und Kasel das Auftreten der ersten Fälle von Menschenpest 10—14 Tage auf das Einsetzen bzw. die Zunahme der akuten Infektionen unter den Ratten folgte. Je größer die Zahl der in einem Hause tot aufgefundenen Ratten, desto größer die Zahl der Pestfälle in diesem Hause. Ein ähnliches Verhalten ergab sich aus Versuchen in Sion, einem Dorf bei Bombay, das nach dem Auftreten der ersten Pestfälle von den Eingeborenen verlassen worden war. Die Ratten wühlen ihre Gänge von einem Haus zum andern und tragen die Pest von einem Gebäude ins nebenstehende und weit fort. Bei

der strengen Trennung der Kasten in Indien war in einigen Fällen ein anderer Infektionsmodus auszuschließen als der durch Ratten, die von einem Hause in das andere hinübergezogen und dort verendet waren. Meerschweinchen wurden in die Häuser gebracht: je mehr tote Ratten in einem Haus, desto stärker die Morbidität und Mortalität unter den Meerschweinchen.

Zahlreiche und nach allen Richtungen variierte Versuche mit Meerschweinchen, Affen und Ratten haben bewiesen, daß die Pestinfektion der Tiere durch die Flöhe stattfindet.

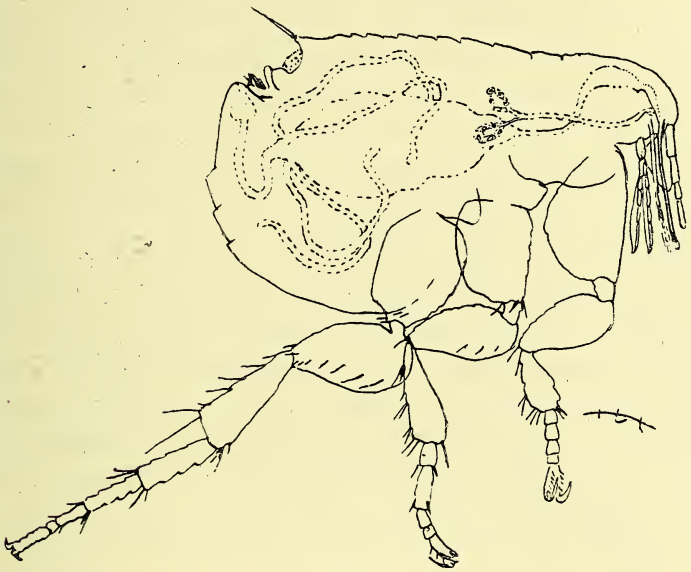


Fig. 88.
Pulex cheopis Rothschild (nach Rothschild).
Der Darmkanal und die Speicheldrüsen sind punktiert eingezeichnet.

Der am häufigsten an den Ratten der Tropenzone gefundene Floh ist *Pulex cheopis*. Außerdem sind *Ceratophyllus fasciatus* und *Pulex (Ctenocephalus) felis* in seltenen Fällen vorhanden. *P. cheopis* ist bisher gefunden in Australien, Manila, Kapstadt, Valparaiso, Bombay und anderen ostindischen Städten, im Sudan und in Pretoria. Auf Ratten sind noch gefunden worden: *Pulex irritans*, der gewöhnliche Menschenfloh, *Ctenocephalus canis*, *Ctenopsylla musculi*, *Pulex serraticeps*.

Liston hat in zwei Fällen von Menschen Flöhe sammeln lassen; in einem Falle waren unter 30 Tieren 14 Exemplare von *Pulex cheopis* in dem anderen unter 246 ein einziges dieser Art.

Eine weitere Beobachtung ist die, daß die Infektion der Ratten mit Flöhen eine gewisse Schwankung, je nach der Jahreszeit zeigt,

und daß diese Kurve sich ziemlich genau mit derjenigen der Menschenpest deckt: Maximum im März und April, Minimum im Oktober bis November.

Gewisse Stadtviertel, ja gewisse Häuser sind den Behörden indischer Städte als Pestherde bekannt, die in aufeinanderfolgenden Jahren immer wieder zu Ausbrüchen Anlaß gaben. Haffkine bezeichnet die Pest direkt als eine „disease of locality". Bei Temperaturen über 30° C. sterben die Pestbazillen ziemlich rasch ab und verschwinden schneller aus dem Magen der Flöhe als z. B. bei 21° C. Diese Lokalisation der Krankheit, das Haften an gewissen Häusern, ferner die Beobachtung, daß die Krankheit vorwiegend in der Nacht acquiriert wird, sprechen zugunsten der „Floh-Theorie".

Von einer Epidemie zur anderen wird die Pest durch akut pestkranke Ratten fortgepflanzt, wie dies in Bombay der Fall ist. Erlischt die akute Rattenpest, so wird sie nach Auffassung der englischen Kommission wieder eingeschleppt durch infizierte Rattenflöhe, die an Menschen oder an Kleidern oder anderen toten Gegenständen haften.

Nach den Erfahrungen im Punjab 1902 ist die Infektion eines Ortes zurückzuführen: auf menschlichen Verkehr in 88 Fällen, auf den Transport von Kleidern etc. in 25 Fällen. Hierbei hebt Bannerman ausdrücklich hervor, daß der Mensch, welcher die Infektion einschleppt, nicht notwendig auch das erste Opfer sei, ja nicht einmal zu erkranken brauche. Vielmehr scheint es viel häufiger, daß die Krankheit erst unter den Ratten ausbricht und erst daran anschließend Menschen erkranken.

Die englische Kommission faßt ihre Versuchsergebnisse in folgenden Sätzen zusammen:

a) Enger und dauernder Kontakt pestinfizierter und gesunder Tiere führt zu keiner Infektion der gesunden, wenn Flöhe ferngehalten werden. Unter „Kontakt" ist auch die Berührung mit Faeces und Urin, das Fressen von Futter, welches mit Faeces und Urin infizierter Tiere verunreinigt wurde, verstanden. Selbst das Säugen der Jungen durch das pestkranke Muttertier bedingt keine Infektion.

b) Wenn Flöhe vorhanden sind, so schwankt die Epizootie in bezug auf die Schwere und auf die Schnelligkeit der Verbreitung je nach der Jahreszeit und der Zahl der Flöhe. Die Jahreszeit, in welcher die Epizootie leicht experimentell erzeugt werden kann und schnell sich ausbreitet, stimmt überein mit der Menschenpestepidemie.

c) In einem Raum, welcher pestinfizierte Flöhe enthält, können sich gesunde Tiere auch dann infizieren, wenn sie erst lange nachdem die kranken Tiere daraus entfernt wurden, hineingebracht werden.

d) In einem infizierten Raum tritt die Infektion der Tiere nur dann ein, wenn diese für die Flöhe zugänglich sind.

e) Eine solche Infektion kann stattfinden, ohne daß die Tiere mit dem infizierten Boden in Berührung kommen.

f) Infektion durch die Luft ist ausgeschlossen.

g) Die Versuche führen zu dem Schlusse, daß Flöhe *(Pulex cheopis)* und zwar ausschließlich diese die Überträger der Pestinfektion sind.

Mus decumanus beherbergt zahlreichere Flöhe als *M. rattus;* die Zahl der mit Flöhen infizierten *M. rattus* verhält sich zu der der *M. decumanus* etwa wie 1 : 4. —

So schlagend und einwandfrei ein großer Teil der von der englischen Kommission angestellten Versuche auch ist, so viele Gründe auch außerdem für die Übertragung durch stechende Insekten sprechen, so erstrecken sich die in diesem Sinne zusammengetragenen Daten doch noch auf eine zu kurze Zeit und sind wohl auch zu einseitig gedeutet. Es wird erst noch eine Reihe von Fragen durch fortlaufende und ganz objektive Untersuchungen zu klären sein, ehe wir uns der Auffassung anschließen dürfen, daß der Rattenfloh der einzige Vermittler der Pest von der Ratte zur Ratte und von der Ratte zum Menschen sei. Ich möchte nur folgende nennen: Weshalb sind bei den Pestratten in erster Linie die Lymphdrüsen des Halses infiziert? Vermag der Floh nur mit dem mit Pestbazillen infizierten Stechapparat den Keim zu inokulieren? Oder kommen auch mit dem Sekret der Speicheldrüsen Pestbazillen in die Stichwunde? Diese und andere Fragen müssen erst gelöst sein, ehe der Hygieniker die Flöhe als die einzigen Vermittler der Bubonenpest betrachten und damit die Maßnahmen gegen die Verbreitung der Krankheit in diesem Sinne einschränken kann.

Die Maßregeln gegen die Pest zerfallen in solche, die zur Verhütung der Einschleppung und solche, die zur Verhinderung der Weiterverbreitung dienen.

I. Die Pest kann in ein bisher pestfreies Gebiet eingeschleppt werden

1. durch pestkranke Menschen und
2. durch pestkranke Ratten und durch die diesen anhaftenden Flöhe;
3. durch totes, aber mit virulenten Pestbazillen oder mit infizierten Flöhen behaftetes Material.

Um der Einschleppung nach den europäischen Staaten und Rußland, nach Brasilien, Ägypten, den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Persien nach Möglichkeit vorzubeugen, haben diese Länder im Dezember 1903 in Paris eine Übereinkunft geschlossen, deren Wortlaut weiter unten wiedergegeben sei.

Die in der Pariser Übereinkunft vorgesehenen Mittel zur Verhütung der Einschleppung von Pest sind:

1. Mitteilung des ersten Falles, bei welchem Pest festgestellt ist, an die an der Übereinkunft beteiligten Mächte. Um dies zu ermöglichen, ist die Anzeigepflicht verdächtiger Fälle, die Schaffung einer Untersuchungsstelle für die bakteriologische Diagnose und der Erlaß von Verordnungen über die Verschickung verdächtigen Materials einzuführen. Durch öffentliche und wiederholte Bekanntmachung ist die Bevölkerung, speziell die in Kaufläden, Warenlagern, Speichern und Hafenanlagen beschäftigten Personen, auf die Bedeutung einer ungewöhnlichen Sterblichkeit unter den Ratten und Mäusen aufmerksam zu machen und zur Anzeige zu verpflichten.
2. Erklärung eines Bezirks als verseucht, wenn mehrere nicht eingeschleppte Pestfälle vorkamen.
3. Ärztliche Untersuchung aller Personen, die aus einem verseuchten Bezirke kommen.

   Aus der weiter oben gegebenen Beschreibung der Symptome der Pest ergibt sich auch der Gang der ärztlichen Untersuchung. Es sei aber nochmals darauf hingewiesen, daß ausschlaggebend allein die bakteriologische Diagnose sein kann und daß deshalb sofort auf Gewinnung von Material zu diesem Zwecke Bedacht zu nehmen ist.
4. Absonderung der Kranken.
5. Absonderung der Reisenden bzw. der Besatzung eines pestverdächtigen Schiffes während 5 Tagen.

   Da die bakteriologische Feststellung mindestens 2 × 24 Stunden beansprucht, so wird es unter allen Umständen notwendig sein, Pestverdächtige und Ansteckungsverdächtige abzusondern und den freien Verkehr der mit dem Kranken in Berührung gekommenen Personen während dieser Frist zu verhindern. Die „Anweisung“ drückt sich folgendermaßen aus: Bei allen verdächtigen Erkrankungen ist, solange nicht der Verdacht als unbegründet sich erwiesen hat, so zu verfahren, als ob sich es um wirkliche Pestfälle handelt“.
6. Überwachung der mit dem Pestkranken in Berührung gewesenen Personen, indem diese zwar zum freien Verkehr zugelassen, aber der Behörde des Aufenthaltsortes angezeigt und von dieser einer ärztlichen Kontrolle unterstellt werden. Dauer der Überwachung bis zu 10 Tagen.

   Diese Maßregel ist wesentlich milder für die Mitreisenden eines Pestverdächtigen, kann aber natürlich nur dort Anwen-

dung finden, wo man nach Lage der Verhältnisse sicher ist, daß die unter Beobachtung stehenden sich dieser nicht vorzeitig entziehen können.

Es ist Pflicht des Amtsarztes und der Behörde, dafür zu sorgen, daß für den Fall des Auftauchens von Pestgefahr bereits die nötige Unterkunftsräume sowohl für Kranke als auch für deren Mitreisende vorhanden sind bzw. sofort für diesen Zweck freigemacht werden können. Zu diesem Zwecke müssen an besonders gefährdeten Häfen eigene Isolierhäuser erbaut werden, die auch den nur zur Beobachtung isolierten Gesunden ein nach Möglichkeit bequemes Dasein gestatten, aber doch so gut zu überwachen sind, daß kein Verkehr mit anderen Personen, speziell mit den Pestkranken stattfinden kann. Besonders muß darauf Rücksicht genommen werden, daß Ratten und Mäuse ferngehalten werden. Die Häuser müssen aus solidem Mauerwerk bestehen, leicht desinfizierbar sein und Luft und Licht genügenden Zutritt gewähren. Im Notfalle sind Schulhäuser oder Kasernen zu diesem Zwecke frei zu machen.

7. Desinfektion der Gebrauchsgegenstände und der von Kranken benützten Räume. Siehe hierüber das Kapitel „Desinfektion".
8. Einfuhrverbot von Leibwäsche, alten getragenen Kleidern (siehe Artikel 12, Absatz 1 und 2 der Vereinbarung).
9. An Stelle der Desinfektion kann da, wo eine solche nicht ausführbar ist, eine Lagerung von Waren von (mindestens?) höchstens 14 Tagen treten.
10. Ermittelungen an Bord von Schiffen über eine ungewöhnliche Sterblichkeit unter den Ratten und Mäusen; Aufsuchen von Kadavern, bakteriologische Untersuchung.
11. Vernichtung der Ratten an Bord eines Schiffes, siehe das „Kapitel „Desinfektion" am Schlusse des Buches.

II. Die Weiterverbreitung der Pest kann auf den gleichen Wegen vor sich gehen wie die Einschleppung, also durch den Kranken bzw. durch dessen Ausscheidungen, durch Gegenstände, an denen der Pestkeim haftet, und durch infizierte Ratten und die an diesen schmarotzenden Flöhe.

Bei den Maßregeln, um die Ausbreitung der Seuche durch den menschlichen Verkehr zu verhindern, ist zu unterscheiden zwischen krankheitsverdächtigen Personen, also solchen, die in verdächtiger Weise erkrankt sind, und ansteckungsverdächtigen, bei denen man eine Aufnahme des Pesterregers anzunehmen gezwungen ist.

1. Die erstgenannten sind stets abzusondern und von jedem Verkehr so lange abzuschließen, bis durch den bakteriologischen Befund

und den weiteren Verlauf der Krankheit die Diagnose festgestellt ist. Am sichersten wird dies in einem Krankenhause bzw. in einer Isolierbaracke geschehen.

Aber schon bei dieser, unter unseren heimischen Verhältnissen fast selbstverständlichen Maßregel wird man in den Tropen auf nicht geringe Schwierigkeiten stoßen. Die englischen Behörden und Ärzte in Indien mußten, wollten sie überhaupt die Kranken ins Hospital bekommen, den Angehörigen zugestehen, daß sie ihre Kranken dorthin begleiteten und sich zum mindesten an ihrer Pflege beteiligten. Wie bereits erwähnt, ist die Infektionsgefahr für die Angehörigen unter diesen Umständen weit geringer als wenn sie in den pestverseuchten Häusern bleiben. Auch hier, gegenüber der Scheu vor dem Weißen und in Rücksicht auf die Gefahr, daß die Eingeborenen sich einer allzu energischen Einwirkung mit allen Mitteln bis zum offenen Widerstand entgegenstemmen, muß dem Takt und dem persönlichen Einfluß des Arztes vieles überlassen bleiben.

Wenn der Kranke isoliert ist und unter sachverständiger Pflege in reinlich gehaltener Umgebung sich befindet, so ist die Gefahr der Übertragung relativ gering.

Die Bubonenpest wird nämlich für gewöhnlich nicht von Mensch zu Mensch übertragen, da der Kranke entweder gar keine Pestbazillen ausscheidet, oder, falls ein Bubo nach außen aufgebrochen ist, der Eiter relativ wenige virulente Bazillen enthält. Die Inzision eines Bubo wird wohl stets vom Arzte ausgeführt und die Wunde antiseptisch behandelt. Damit stimmt auch die Erfahrung überein, daß 1898—99 in den indischen Hospitälern, in denen 9631 Fälle behandelt wurden, bei einem Pflegepersonal von 764 Personen nur 12 in den Krankensälen sich infizierten.

Von viel größerer Bedeutung für die Verbreitung der Pest von Mensch zu Mensch ist die Lungenpest, sowohl die primäre als die sekundäre. Denn der Kranke wirft oft große Mengen Sputums aus, das manchmal eine Reinkultur von Pestbazillen darstellt. Die Zahl der Pneumoniekranken betrug 1898—99 in Bombay 9,5 % aller Fälle.

Bei der Pflege von Lungenpestkranken müssen sich die Pflegepersonen durch eine die Nase und den Mund deckende Maske oder durch einen Watteverschluß vor der Einatmung versprühten Sputums schützen. Ein gut geschultes und fortwährend vom Arzte beaufsichtigtes Wärterpersonal wird imstande sein, auch die Ausscheidungen der Lungenpestkranken unschädlich zu machen und so sich selbst und andere vor dieser Gefahr zu schützen. Die genaueren Angaben sind in dem Abschnitte „Desinfektion“ enthalten. Dort finden sich auch die Vorschriften über die Desinfektion der von den Kranken

bewohnten Räume und der mit Ausscheidungen des Kranken in Berührung gekommenen Gegenstände (Krankenwagen oder Tragbahren).

Pestleichen sind sofort in Tücher, die mit einer desinfizierenden Flüssigkeit durchtränkt sind, einzuhüllen, in dicht schließende Särge mit einer Unterlage von Sägespänen o. ä. zu legen, und sobald als möglich zu beerdigen. Gerade in bezug auf die Leichen wird man, je nach den Gebräuchen der Eingeborenen, manchmal große Schwierigkeiten haben. Es wird gut sein, sich hier auf das unumgänglich Notwendige zu beschränken. Personen, welche die Pest überstanden haben, sind so gut wie sicher immun dagegen. Man wird also, wenn möglich, die Dienste bei Pestkranken und an Pestleichen durch solche aktiv Immune besorgen lassen.

2. Für die der Ansteckung Verdächtigen wird man häufig genötigt sein, ein Mittel in Anwendung zu bringen, das von den Engländern vielfach herangezogen wurde, das ist die Räumung der Pesthäuser und die Unterbringung in eigenen Segregationslagern. Da in den endemischen Pestgebieten die Eingeborenen auch früher vielfach gleichsam instinktiv auswanderten, so dürfte diese Maßregel am ehesten noch dem Streben der Farbigen entgegenkommen. Auch ist es dann leichter, von den einzelnen Fällen, die sich unter den Flüchtlingen in einem übersichtlich angelegten Lager nachträglich ereignen, Kenntnis zu erhalten. Die Gefahr, die im Vorhandensein von pestkranken Ratten und pestinfizierten Rattenflöhen liegt, ist in solchen schnell errichteten Wohnstätten geringer als in den alten Häusern. Häufig verhindert allerdings die Witterung (Regenzeit) ein längeres Verweilen in den provisorischen Wohnstätten und zwingt die Leute, wieder in das pestverseuchte Haus zurückzukehren.

3. Die Desinfektion der Häuser hat in Indien nach Haffkine wenig befriedigende Resultate ergeben, auch ist sie sehr kostspielig. Wenn tatsächlich die Ratten und die an ihnen sitzenden Flöhe die wichtigsten Überträger der Pest sind, so ist der geringe Wert einer Desinfektion der Räume und der Geräte in einem Pesthause wohl begreiflich. In diesem Falle sind allein die gasförmigen Desinfizientien wie das Formaldehyd (Formalin) und erstickende Gase wie Kohlenoxyd oder Schwefeldioxyd wirksam. Gegen die Flöhe wendet man in Indien den sog. Petroleumrückstand, eine zähe, bräunliche Masse an, die nach dem Aufstreichen in den Lehmboden und die Lehmwände eindringt und die Flöhe vertreibt und fernhält.

Der Pestbazillus hält sich auch im ausgetrockneten Zustande und bei niederer Temperatur wochenlang am Leben (Rosenau). Es ist deshalb nicht mit Bestimmtheit zu sagen, nach wie langer Zeit ein Pesthaus wieder als „rein“ zu betrachten ist.

4. Die Schutzimpfung gegen die Pest kommt in erster Linie

in Betracht für diejenigen Personen, welche als Krankenwärter oder im öffentlichen Sanitätsdienst beschäftigt sind. Aber auch für die Allgemeinheit ist die Impfung zu empfehlen. So hat der stellvertretende Gouverneur für Ostindien im September 1907 einen genauen Plan für die Errichtung eines Spezialdienstes zur Impfung gegen Pest veröffentlicht. Der Gouverneur von Bombay empfahl die Schutzimpfung als die leichteste und sicherste Methode der Vorbeugung.

Ein guter Gedanke scheint mir der zu sein, den man in Indien bei den Angestellten der großen Unternehmungen, Eisenbahnen etc. anwandte, nämlich im Anschluß an die Impfung einige Tage Urlaub zu gewähren und täglich eine Rupie „subsistence" zu bezahlen.

Haffkine verwendet zur Bereitung seines Impfstoffes Kulturen, die 6 Wochen lang bei 25—30° in einer speziell von ihm angegebenen Bouillon gewachsen sind. Diese Kulturen werden zuerst durch Verimpfen auf Agar auf ihre Reinheit geprüft, dann mehrere Stunden lang auf 65° erwärmt. Wenn die Sterilität durch Kontrollen nachgewiesen ist, so wird 0,5 % Karbolsäure zugesetzt. Der Schutzwert wird abgeschätzt, indem die Trübung des Impfstoffes mit einer gleich großen Pestkultur verglichen wird (?). Die Dosis ist für erwachsene Männer 3,0—3,5 ccm, Frauen 2,0—2,5 ccm, Kinder über 10 Jahren 1ccm, kleine Kinder je nach dem Alter 0,1—0,5 ccm subcutan.

Die lokalen Reaktionen (Infiltration, Schmerzhaftigkeit) und allgemeinen Beschwerden (Fieber, allgemeine Abgeschlagenheit) können manchmal beträchtliche sein, sind aber nach zwei Tagen wieder geschwunden. Nach 8—10 Tagen soll die Impfung wiederholt werden.

Die Wirkung der Haffkineschen Schutzimpfung ist nicht zu bezweifeln.

	Nicht Vorbehandelte				Vorbehandelte			
	Gesamtzahl	Morbidität	Mortalität	Von den Erkrankten starben	Gesamtzahl	Morbidität	Mortalität	Von den Erkrankten starben
Punjab 1902-03 . .	639630	49433 =7,7 %	29733 =4,7 %	60,1 %	186797	3399 =1,8 %	814 =0,4 %	23,9 %
Cattle Lines, Calaba	37	19	12	63,2 %	24	1	0	0
Undhera	64	27	26	96,3 %	71	8 = 11,2 %	3 = 4,29 %	37,5 %
Umarkandi	127	10	6	60 %	147	3	0	0

Haffkine schätzt die Herabminderung der Empfänglichkeit für Pest infolge der Impfung auf $^2/_3$ ein.

Die deutsche Kommission verwendete zu ihrem Impfstoff Agarkulturen, ein Verfahren, das jetzt vom Seruminstitut in Bern ausgeführt wird: Erhitzen der Agarkultur eine Stunde auf 65°,

Karbolzusatz (0,5 %). Der Impfschutz tritt nach 7 Tagen ein, die Dosis beträgt eine Agarkultur für einen erwachsenen Menschen. Die Reaktionen sind etwa die gleichen wie beim Haffkineschen Impfstoff.

Nach Haffkines Berichten ist die Mortalität unter den Kranken bei diesem Verfahren eine etwas höhere (34,6 %) als bei seinem eigenen (23,3 %).

Strong hat, fußend auf Versuchen von Kolle, Otto, Hetsch und auf seinen eigenen, die Impfung von Menschen mit abgeschwächten lebenden Pestkulturen versucht. Er verwendete dazu eine Kultur Kolles (Maassen V), und verimpfte sie zur Feststellung ihrer Virulenz auf 12 Meerschweinchen und 29 Affen: keines der Tiere ging ein. Dann wurden im ganzen 200 Personen mit aufsteigenden Mengen, schließlich mit einer ganzen Agarkultur dieser avirulenten Bazillen geimpft. Es trat danach eine lokale Reaktion in Form einer Schwellung und schmerzhaften Infiltration der Impfstelle ein, die aber nach 2—3 Tagen ohne Abszedierung wieder verschwunden war. Die Allgemeinreaktion bestand in Fieber bis 40°, das aber gleichfalls am dritten Tage zur Norm zurückkehrte. Das Blutserum der so Behandelten zeigte zwar keine oder nur sehr inkonstante Agglutination und keine Heilwirkung im Tierversuch, dagegen war mit Hilfe der Opsoninmethode von Wright eine Steigerung des opsonischen Index und durch die Bordet-Gengousche Komplementbindungsmethode das Vorhandensein von Antikörpern gegenüber Suspensionen von Pestbazillen nachweisbar.

Eine Abschwächung von Pesterregern läßt sich dadurch erzielen, daß man der Nährbouillon 0,5 % Alkohol zusetzt und diesen Alkoholgehalt langsam bis auf 5 % steigert, außerdem die Kulturen bei 41—43° hält. Hetsch erzielte dadurch eine Abschwächung um das 200fache.

Strong selbst warnt vor übertriebenen Erwartungen bezüglich der von ihm vorgeschlagenen Impfung. Ihre Wirksamkeit scheint in endemischen Pestgebieten noch nicht erprobt worden zu sein.

Das Pariser Pestserum hat nur eine Schutzwirkung von etwa 14 Tagen und die Reaktionen sind oft recht stark.

Die übrigen, von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen Methoden der Schutzimpfung beruhen auf Laboratoriumsexperimenten, in der Praxis haben sie noch keine Anwendung gefunden.

Die Vernichtung der Ratten ist auf verschiedenen Wegen versucht worden.

Am aussichtsreichsten wäre es, eine Seuche unter den Ratten zu erzeugen, die sich durch Kontakt oder durch Auffressen der Kadaver fortpflanzt. Aber alle bisher dazu verwendeten Bakterienstämme

haben sich als nicht genügend virulent oder nicht konstant in ihrer Wirkung erwiesen. Nur der Loefflersche Mäusetyphus, der aber für Ratten fast gar nicht pathogen ist, hat sich stets als wirksam gezeigt, während Bazillus Danysz und ähnliche Bakterienkulturen ganz unzuverlässig wirken. Und das ist ja nicht anders zu erwarten, ist doch die schwerste Rattenepizootie, die Bubonenpest, nicht imstande, die Zahl der Ratten z. B. in Bombay auch nur wesentlich zu verringern, geschweige denn die Plage ganz zu beseitigen!

In Hamburg werden die Ratten nach folgenden Regeln bekämpft:

Der Kapitän jedes ankommenden Schiffes wird von dem Hafenarzt aufgefordert, Rattengift auszulegen und das Schiff, sobald die ganze Ladung gelöscht ist, mit Schwefel und Holzkohle auszuräuchern (auf 1000 cbm Laderaum werden 10 Kilo Schwefel und 20 Kilo Holzkohle verbrannt). Als Rattengift hat sich nur Phosphorbrei (Mischung von Mehl, etwas Fett, Wasser und Phosphor) und das Präparat „Akerlon", welches Meerzwiebel enthält, bewährt. Das Giftlegen wird durch Privatpersonen oder durch die amtlichen Desinfektoren besorgt, die Wirksamkeit der Gifte durch gelegentliche Kontrollversuche geprüft. Das Ausschwefeln des leeren Schiffes ist ein sehr gutes Mittel zur Rattenvertilgung, indem danach bis zu 1000 Ratten auf einem Schiffe tot gefunden wurden. Die vergifteten Ratten dürfen nicht einfach über Bord geworfen, sondern müssen abgeliefert und verbrannt werden.

An Land werden an günstigen Orten, namentlich in den Sielen und Kanälen, Fallen aufgestellt; rattenscharfe Hunde werden verwendet. Auch Rattengift wird nach Möglichkeit benutzt, doch ist darauf zu achten, daß es nicht anderen Tieren oder gar kleinen Kindern zugänglich, sondern nur in Rattenlöcher usw. ausgelegt wird. Die Frettchen, welche als Rattenjäger empfohlen wurden, haben sich nicht bewährt.

Über die Rattenvernichtung an Bord beladener Schiffe mittels Claytongas und Kohlenoxyd findet sich das Nähere im Kapitel „Desinfektion".

Die Behandlung der Kranken mit Pestserum hat noch keine ermutigenden Resultate gegeben. Nach Choksy hat das Pariser Serum (Yersin-Roux) einen entschieden günstigen Einfluß auf den Verlauf der Krankheit. Choksy hat allerdings nicht alle ihm eingelieferten Kranken mit Serum behandelt, sondern nur die, deren Herztätigkeit noch nicht allzusehr herabgesetzt war. Unter 438 solcher Kranken in Bombay (Maratha Hospital) betrug die Sterblichkeit 61,1% gegen 74,0% bei den Unbehandelten; unter 1081 Kranken in verschiedenen Städten Indiens sogar nur 49,6 %. Von den am

ersten Tage der Krankheit Behandelten starben 30,3 %, am 2. Tage 52,6, am dritten Tage 63,0 %, am vierten Tage 57,1 %, am fünften Tage 61,5 %. Auch die soziale Lage, des Kranken hat Einfluß auf die Wirkung des Serums, indem die bessere Klasse der Farbigen günstigere Ziffern aufweisen als die Armen.

Dem gegenüber ist die von B a n n e r m a n n gegebene Statistik für Bombay über die Serumbehandlung sehr ungünstig.

	Behandelte			Nicht-Behandelte		
Yersinsches (Pariser)			%			%
Serum	226	168	74,3	231	163	70,5
Lustigsches Serum	608	436	71,7	609	482	79,14
Ternisches Serum	110	89	80,9	110	90	81,8

Wenn das Serum allerdings ohne Auswahl allen Pestkranken, gleichgültig in welchen Stadium der Krankheit, appliziert wird, so sind diese Zahlen nicht mehr so erstaunlich.

Die aussichtsreichste Therapie ist bei der Beulenpest die Exstirpation des Bubo.

Die Todesfälle an Pest in Britisch-Indien betrugen, auf 1 Million Einwohner berechnet:

	in ganz Indien	in Punjab	in Bombay
1900:	341,2	27,8	1763,8
1901:	1054,2	831,4	6939,9
1902:	2005,2	8734,8	9996,7
1903:	3017,2	9551,5	15219,1
1904:	4145,0	19710,7	12118,0
1905:	4167,6	16654,3	3861,3
1906:	1328,3	4560,8	2787,9

1905 hatte die höchste Ziffer von 940 821 Todesfällen an Pest.

Maltafieber.

Das Maltafieber ist in seiner geographischen Verbreitung nicht auf die Inseln und Küsten des Mittelmeeres beschränkt, sondern es ist wahrscheinlich auf allen tropischen Kontinenten und Inseln, vielleicht mit Ausnahme von Australien zu finden. Sicher beobachtete Fälle sind berichtet von der Ostküste Afrikas (Massauah, Suakim, Zanzibar), aus vielen Orten Ostindiens, von den Philippinen und den Fidjiinseln, von einzelnen Antillen-Inseln und von den Kanarischen Inseln. Da die Diagnose oft recht schwierig sein kann, so ist die Annahme nicht unberechtigt, daß manche Fieber, die als „enteric fever", „undefined climatic fever", „remittent type of fever", „typho-malarial fever" u. a. aus allen tropischen Ländern beschrieben wurden, als Maltafieber anzusprechen seien. Mit der wachsenden Zahl der Laboratorien, in denen solche Fälle bakteriologisch untersucht werden können, wird auch das Verbreitungsgebiet des Maltafiebers sich ausdehnen.

Die Diagnose des Maltafiebers ist, wie aus den angegebenen Namen der Synonyma schon hervorgeht, auf Grund des klinischen Befundes allein sehr schwer, vielleicht überhaupt nicht mit Sicherheit zu stellen. Erst nach wochenlanger Beobachtung läßt sich aus dem protrahierten, rezidivierenden Charakter, aus dem — allerdings nicht immer klar hervortretenden — wellenförmigen Verlauf der Temperaturkurve, endlich aus dem gehäuften, epidemischen Vorkommen der Krankheitsfälle auf die Natur der Krankheit ein Schluß ziehen.

Die objektiven und subjektiven Symptome sind im einzelnen gar nicht charakteristisch, und erst ihr Zusammentreffen macht eine Maltafieber-Infektion wahrscheinlich: intensives Krankheitsgefühl, allgemeine Körperschwäche, Schlaflosigkeit, Anämie; heftiger Kopfschmerz, wandernde Gelenkschmerzen, Neuralgien, heftige Schweiße, namentlich nachts und gegen Morgen, Husten, Verstopfung, seltener Durchfall. Diese Symptome können während der Remissionen ganz

oder fast ganz schwinden, um bei den Rückfällen mit erneuter Heftigkeit aufzutreten. Die zunehmende Schwäche kann sowohl im ersten Anfall, als bei jedem Rückfalle zu einem Versagen der Herzkraft und zum Tode führen.

Differentialdiagnostisch kommen Malaria (Parasitenbefund im Blute, Versagen des Chinins), akuter Gelenkrheumatismus (bei Maltafieber sind Ergüsse in die Gelenke selten, Endocarditis kommt fast nie vor, Salizylsäure ist ohne Wirkung) und Typhus abdominalis in Betracht (bei Maltafieber ist eher Verstopfung vorhanden, es treten keine Roseolen auf, die heftigen Schweiße fehlen fast nie, die Gruber-Vidalsche Probe fällt negativ aus).

Handelt es sich darum, das Vorkommen von Maltafieber an einem Orte festzustellen, so muß die bakteriologische Diagnose herangezogen werden.

Als Erreger des Maltafiebers wird jetzt allgemein der *Micrococcus melitensis*, von Bruce 1887 entdeckt, anerkannt. Daß es sich tatsächlich um den Erreger handle, wird neben anderen Gründen vor allem durch gelegentliche und beabsichtigte Laboratoriumsinfektionen bewiesen.

Der Nachweis des *Micrococcus melitensis* kann, da die Milzpunktion nicht ungefährlich ist, durch Reinzüchtung aus dem Blute geführt werden. Man verfährt dabei folgendermaßen: Zur Zeit hoher Körpertemperatur, also meist am Nachmittag, wird dem Patienten die Haut der Ellbogenbeuge sehr sorgfältig mit Seife und Bürste, Sublimat, Alkohol und Äther gereinigt, dann werden aus einer der gestauten Venen mittels steriler Spritze etwa 5 ccm Blut entnommen; das Blut wird in ein Bouillonkölbchen (50 ccm) eingebracht und bei 37° 24 Stunden bebrütet. Aus dieser Kultur werden dann Ausstrichkulturen auf schräg erstarrtem, gut alkalischem Agar oder auf Agarplatten angelegt. Dann entstehen auf der Agarfläche innerhalb 3—7 Tagen feine, wasserhelle, tautröpfchenartige Kolonien, die langsam wachsen und später etwas opak werden. Im hängenden Tropfen zeigt der Coccus keine Eigenbewegung. Es ist ein sehr kleiner Coccus, der aber, namentlich in älteren Kulturen als Kurzstäbchen erscheint, oft paarweise angeordnet ist und sogar kurze Ketten bilden kann. Er wird nach der Gramschen Methode entfärbt.

Kulturell ist der Coccus dadurch ausgezeichnet, daß er stark Alkali bildet, also z. B. in neutraler Lackmusmolke (s. S. 405) deutliche Blaufärbung hervorruft. Zuckerhaltige Nährböden (s. S. 406) vergärt er nicht.

In diagnostischer wie in epidemiologischer Beziehung hat die Beobachtung Wrights, daß das Serum von Maltafieber-Kranken

mit echten *Melitensis*-Kulturen Agglutination gibt, große Bedeutung erlangt.

Die Reaktion wird in der Weise ausgeführt, daß Serum in Verdünnungen von 1:20 bis 1:100, zu je 1 ccm in Reagenzröhrchen, verteilt mit einer Öse einer 3 tägigen Agarkultur sorgfältig gemischt und dann bei 37° gehalten wird. Diagnostisch verwertbar sind nach Eyre nur Verdünnungen von 1:50 und mehr, nach Basset-Smith solche von 1 : 40, doch kommen auch Titer von 1 : 1000 und mehr vor. Als Kontrollen müssen die gleichen Proben mit Normalserum und mit Kochsalzlösung angestellt werden. Es muß in dem Krankenserum eine deutliche, nicht durch Schütteln verteilbare Flockenbildung eintreten.

Es darf nicht verschwiegen werden, daß auch einige Forscher den Wert dieser Methode nicht anerkennen. So hat Konrich in Kolles Laboratorium 7 *Melitensis*-Stämme gegen die Sera von Kranken, die sicher nicht mit Maltafieber infiziert gewesen waren, geprüft und hat bei 77 Seris gefunden: bei 20 Seris einen Agglutinationstiter von 1 : 10; bei 8 Seris 1 : 20; bei 18 Seris Titer 1 : 50; bei 17 Seris Titer 1 : 100; bei 13 Seris Titer 1 : 200 und bei einem Serum einen Titer von 1 : 500. Dieser Autor weist noch besonders auf die Pseudoagglutination hin, welche beim Vermengen z. B. von Staphylococcen in Melitensisserum eintreten kann. Zu ähnlichen Resultaten kommt Cornwall.

Endlich ist in dem Report der englischen Kommission No. VII, Seite 216 unter der Überschrift: „Absonderung und Beobachtung der mit Maltafieberkranken in Berührung gewesenen Personen" die lakonische Bemerkung zu lesen: „370 Proben von Blut von Soldaten englischer Truppen wurden untersucht, von denen 37 eine positive Reaktion gegenüber dem *Micrococcus melitensis* gaben, d. i. 9,2 %" (? der untersuchten Personen). Weiter heißt es: „74 Blutproben von Soldaten der Royal Engineers wurden untersucht, von denen 4 eine positive Reaktion gegen *Micrococcus melitensis* gaben. Diese 4 Mann waren niemals krank gewesen und haben auch seitdem keinerlei Symptome der Krankheit gezeigt." Als Erklärung für diese Befunde wird angegeben: daß „angenommen wird, daß gewisse Personen mit dem Micrococcus melitensis behaftet („invaded") sein können, ohne Krankheitserscheinungen zu zeigen".

Die englischen Forscher, wie Basset-Smith, Eyre und andere Mitglieder der Mediterranean-Fever-Commission und mit ihnen einige italienische Forscher halten also daran fest, daß Agglutination eines echten *Melitensis*-Stammes in Serum, 1 : 30 bis 1 : 40 verdünnt, für Maltafieberinfektion beweisend sei. Auf die Reaktion ist hauptsächlich die epidemiologische Forschung jener englischen Kommission gegründet, und deshalb seien auch die

Schlußfolgerungen, die auf ihre Experimente gegründet sind, mit dem Vorbehalt wiedergegeben, daß der Beweis für die absolute Spezifizität der Reaktion noch nicht endgültig erbracht, bzw. die Einwände dagegen noch nicht widerlegt sind.

Epidemiologie. Der *Micrococcus melitensis* wird von den Kranken — und zwar nicht bloß von Schwerkranken, sondern auch von sog. „ambulatorischen" Fällen, mit dem Harn manchmal in großen Mengen (bis zu 30 000 Keime im Kubikzentimeter) ausgeschieden. Im Darminhalt einer Leiche ist er bisher nur einmal nachgewiesen; in den Faeces dürfte er wohl bald von anderen Keimen überwuchert werden.

Der Coccus zeichnet sich durch eine beträchtliche Resistenz gegen Austrocknung aus; in trockener Erde wurde er noch nach 83 Tagen lebensfähig gefunden.

Die Ansteckung kann auf sehr verschiedene Weise erfolgen. Die Laboratoriumsinfektionen sind wohl meist durch Verwundung mit infizierten Instrumenten oder durch kleine Verletzungen der Haut zustande gekommen.

Auf experimentellem Wege ist es gelungen, Affen durch die Schleimhäute der Nase und des Auges, allerdings mit künstlich sehr stark infiziertem Staube, krank zu machen. Ebenso hatte Staub, mit dem Urin eines Kranken befeuchtet und dann dem Futter der Affen beigemengt, eine Erkrankung der Tiere zur Folge.

Wenn die Ergebnisse dieser Experimente auch nicht direkt auf die menschliche Pathogenese übertragen werden können, so ist damit doch die Möglichkeit einer Infektion von den oberen Luft- und Verdauungswegen, also etwa durch die Tonsillen oder durch kleine Schleimhautdefekte in der Nase, im Munde und Rachen dargetan.

Die Quelle der Infektionen ist auch hier wieder der kranke Mensch; in erster Linie dürfte wiederum der mit *Micrococcus melitensis* infizierte Urin als Vehikel wirken, und es wird notwendig sein, im Falle einer Epidemie von Maltafieber dieses Exkret derjenigen Kranken, die nicht zum Arzte kommen, unschädlich zu machen. Die Errichtung sehr zahlreicher, bequem zugänglicher Pissoirs für Männer und Frauen, die aber so eingerichtet sein müssen, daß der entleerte Urin auch wirklich beseitigt wird und nicht etwa die Klosettanlage zu einem Herd der Ansteckung macht, kann diese Gefahr wesentlich verringern. Eine Kanalisation, durch die der Urin abgeleitet wird, ist in den Tropen nicht vorhanden; man wird also die Desinfektion der Pissoirs und der Tonnen durchzuführen haben.

Der Urin von Kranken, die die Hospitäler aufsuchen, ist unschwer zu desinfizieren.

Die Untersuchungen der englischen Kommission haben außer dem kranken Menschen noch eine andere Infektionsquelle ermittelt, das

sind die Haustiere. Zammit, Shàw, Kennedy und andere fanden, daß aus Blut von Ziegen (z. B. aus 78 Proben 5 mal), häufiger noch aus der Milch von Ziegen (2,7—4,6 % der untersuchten Tiere) sich der Brucesche Coccus züchten ließ. Aus der Milz von 46 Schlachtziegen wurde er nur einmal gewonnen. Dagegen fanden Horrocks und Kennedy bei 138 Ziegen 15 mal Agglutinationswerte des Serums von 1 : 60, und 39 mal von 1 : 100. 41—69 % aller Tiere gaben die Serumreaktion. Zammit fand weiterhin, daß auch die Milch von Ziegen und Kühen den Micrococcus agglutinierte und zwar in 72,4 % der Fälle, in denen die Serumreaktion positiv gewesen war. Rund 10 % der Ziegen schied Coccen mit der Milch aus. Die Milch wurde zur Reaktion stets auf 1 : 20 verdünnt. Die infizierten Tiere zeigten keinerlei Krankheitserscheinungen. Die Möglichkeiten, wie Ziegen sich gegenseitig infizieren können, sind zahlreich; schon allein der Kontakt im Stall vermag die Krankheit zu verursachen; ob der Harn infizierter Ziegen die Coccen enthält, ist meines Wissens nicht untersucht worden. Es ist deshalb erstaunlich, daß nicht ein noch höherer Prozentsatz aller Ziegen infiziert gefunden wurde.

Auf Grund dieser Untersuchungen wurden in Malta für die Flotte, die Truppen und die Hospitäler Vorkehrungen getroffen, daß die Sterilisation der Milch mit besonderer Sorgfalt durchgeführt wurde. Der Krankenzugang an Maltafieber von der Flotte zum Marine-Hospital betrug 1902: 294; 1903: 275; 1904: 246; 1905: 247; 1906 in den ersten 3 Monaten: 20, 21 und 16 Fälle. Im April 1906 wurde eine Verordnung erlassen, daß in der Flotte nur mehr gut sterilisierte frische Milch oder Konservenmilch verabreicht werden dürfe. Im April 1906 kamen noch 22, im Mai 19 Fälle im Hospital, dann folgte Juni mit 8, Juli mit 4, August mit 3, September mit 2, Oktober mit 3, November mit 1, Dezember mit 0 Fällen.

Im Jahre 1906 war der Zugang an Maltafieber zum Marine-Hospital = 10,8 ‰ der Iststärke; im Jahre 1907 nur 1,0 ‰; in den vorausgehenden Jahren hatte er 14—17 ‰ betragen!

Im Bighi-Hospital waren bis dahin alle Fälle von Maltafieber isoliert worden; trotzdem kamen folgende Fälle von Hospitalinfektion vor:

im Jahre	1902	unter	1284	Kranken	96 Fälle
„ „	1903	„	1158	„	85 „
„ „	1904	„	1345	„	86 „
„ „	1905	„	1480	„	170 „
„ „	1906, I. Quartal,		unter 261	Kranken	28 Fälle.

Im Durchschnitt hatten 8,4% der Kranken sich im Hospital infiziert. Seit Einführung sorgfältiger Sterilisation der Milch ist in 9 Mo-

naten kein einziger Fall mehr vorgekommen, ebenso nicht im ganzen Jahre 1907. Die Zivilbevölkerung dagegen litt 1905 und 1906 mehr als im Vorjahre unter Maltafieber; im Jahre 1907, wo Belehrung und Verordnungen betreffend den Milchgenuß einsetzten, ging die Morbidität von 724 (1906) auf 457 zurück.

Diese Tatsache ist von großer epidemiologischer Bedeutung. Sie wird nicht wesentlich eingeschränkt durch die eben geäußerten technischen Bedenken und durch Einwände auf Grund der von der englischen Kommission gegebenen Statistiken, welche zeigen, daß die Infektion unter den Offizieren mehr als 3mal so häufig ist, als unter der Mannschaft; daß unter den an Maltafieber erkrankten Frauen 10,5 %, unter den Kindern 21,1% keine andere als Konservenmilch getrunken haben.

Die Tatsache, daß unter den lokalen Verhältnissen Maltas die Milch der vielen Tausende von Ziegen einen deutlichen Einfluß hat, darf aber jedenfalls nicht dazu verleiten, nur allein diese Infektionsquelle zu beachten. Die Frage der Ätiologie des Maltafiebers ist damit keineswegs schon endgültig erledigt. So haben Sergent und Bories gelegentlich schweren Epidemien in dem Dorfe Kléber in Algier nur bei 3,3 % der dort gehaltenen Ziegen eine Agglutinationsreaktion der Milch gefunden.

Die Auffassung, daß blutsaugende Insekten das Maltafieber übertragen, hat schon deshalb wenig Wahrscheinlichkeit für sich, weil im Blute der Kranken der spezifische Erreger nur in sehr geringer Menge kreist. Die Arbeiten der englischen Kommission haben denn auch, mit einer einzigen Ausnahme (Zammit), keine Beweise für diese Art der Infektion erbracht.

Eine absolute Immunität wird durch das Überstehen einer Erkrankung wahrscheinlich nicht erworben; die Beobachtungen hierüber sind aber noch nicht zahlreich und exakt genug, um ein abschließendes Urteil zu gestatten.

Die prophylaktische Impfung nach Wrights Methode wurde von den Mitgliedern der englischen Kommission an 51 Bediensteten der Hospitäler in Malta vorgenommen. Sie bestanden in Injektionen einer Emulsion von *Micrococcus melitensis*, bei 60° abgetötet und in Dosen von 0,5 ccm subcutan injiziert. Der Agglutinationstiter des Serums der Geimpften stieg sehr ungleich hoch (1 : 10 bis 1 : 200). Von den Geimpften erkrankten 2 nach 5 Monaten an Maltafieber. — Ähnliche Versuche haben Birt und Lamb ausgeführt: die mit abgetöteten Kulturen vorbehandelte Versuchsperson erkrankte nach Injektion lebenden Materiales an typischem Maltafieber.

Im Tierversuche schützte das Serum eines Pferdes, das mit abgetöteten und später mit lebenden Kulturen behandelt worden war,

gegen die gleichzeitige Infektion (E y r e). Vielleicht ist dieser Weg nicht aussichtslos; doch darf dabei nicht außer acht gelassen werden, daß das Blut eines Tieres, das mit lebendem Material geimpft wurde, noch bis zu 6 Wochen den Coccus in virulenter Form enthalten kann.

Es wird noch eingehender Versuche bedürfen, ehe eine planmäßige Vorbehandlung gegen Maltafieber für die Tropenpraxis empfohlen werden kann.

Zur V e r h ü t u n g der W e i t e r v e r b r e i t u n g des Maltafiebers sind nach dem Vorausgehenden folgende Maßregeln zu ziehen:

1. Die Ermittelung der Kranken. Da eine Anzeigepflicht unter tropischen Verhältnissen wohl kaum eingeführt werden kann, so wird es von der Autorität des Arztes und von seinem Verhältnis zu den Einwohnern abhängen, ob er von schweren Erkrankungen, in diesem Falle an Fieber, Kenntnis erhält.

2. Der Verdacht auf Maltafieber macht sehr sorgfältige Vorschriften für die Desinfektion der Entleerungen des Kranken, vor allem des Harns notwendig. Wenn irgendmöglich, wird man den Kranken ins Hospital, zum mindesten unter die Aufsicht einer geschulten Pflegeperson bringen. Ist für die Vernichtung der in Harn und Kot ausgeschiedenen Coccen Sorge getragen, so erscheint eine Isolierung des Kranken überflüssig.

3. Ist an einem Ort das Vorkommen echten Maltafiebers festgestellt, so wird man in erster Linie sein Augenmerk auf die sog. D a u e r a u s s c h e i d e r zu richten haben. Die Ermittelung solcher Personen dürfte unter tropischen Verhältnissen eine außerordentlich schwierige Aufgabe sein. Immerhin ist zu versuchen, ob man nicht solche Personen, namentlich Farbige, in den Diensten des Hospitals, des Gouvernements usw. verwenden und sie dann dazu anhalten kann, ihren Urin ausschließlich in die — zu desinfizierenden — Aborte zu entleeren. Erfahrungen mit Urotropin, das die Ausscheidung der Typhusbazillen mit dem Urin in so günstiger Weise beeinflußt, stehen meines Wissens noch nicht zu Gebote.

4. Endlich wird man zu ermitteln suchen, ob die Ziegen, Rinder, Schafe usw., welche mit den farbigen Einwohnern ja in innigstem Kontakt zu leben pflegen, als Infektionsquellen in Frage kommen. In den Tropen fehlt es ja meist an Milchtieren, und die wenigen vorhandenen sind vielleicht ohne Schwierigkeit zu beseitigen. Den Europäern ist der Genuß frischer Milch absolut zu widerraten. Dem Einwand: „ich genieße frische Milch nur gekocht“ muß der Hygieniker mit größtem Mißtrauen begegnen, namentlich wenn das Abkochen der Milch dem farbigen Koch überlassen wird. Der ausschließliche Gebrauch von konservierter Milch ist aufs dringendste zu empfehlen.

Infektionskrankheiten, deren Erreger durch Kontakt oder durch unbelebte Gegenstände übertragen werden.

Cholera.

Auf der beigegebenen Karte ist die Verbreitung der Cholera seit den Jahren 1902 angegeben.

Die Cholera stellt eine primäre spezifische Erkrankung des Darmes dar, und zwar speziell des Dünndarmes; daran schließen sich, einerseits infolge des intensiven Wasserverlustes der Gewebe, anderseits infolge der Resorption von Choleratoxinen aus dem Darm beziehungsweise aus der Darmwandung die Erscheinungen einer schweren Intoxikation an.

Bei der Ermittelung erster Erkrankungsfälle an einem Orte wird es sich wohl stets um die akute Form der Cholera handeln.

Anamnestisch läßt sich vielleicht ermitteln, daß der Kranke aus einem mit Cholera durchseuchten Orte zugereist ist, oder es läßt sich die Infektionsquelle in verseuchtem Trink- oder Gebrauchswasser, oder endlich in einer Sendung von Waren, Kleidern oder anderen Gebrauchsgegenständen aus einem Choleraherde ermitteln.

In ersten Fällen von Cholera gravis dürfte das ein- bis mehrtägige Prodromalstadium, bestehend in Übelkeit, Unbehagen, Frösteln, wohl nur ganz selten zur Beobachtung des Arztes kommen und, falls nicht die Anamnese direkt darauf hinweist, auch nicht als zur Cholera gehörig aufgefaßt werden. Erst der akute Choleraanfall erregt den Verdacht.

Ohne Vorboten setzt eine heftige Diarrhöe ein, zugleich mit Erbrechen. Schon nach wenigen Entleerungen tritt immer mehr der typische Charakter der Cholerastühle hervor, die wie Reiswasser

aussehen, dünnflüssig sind und feine Schleimflocken und abgestoßene Epithelfetzen enthalten.

Der von Erbrechen und ständigem Stuhldrang gequälte Kranke klagt über ziehende, sich zu Krämpfen steigernde Schmerzen in den Beinen, namentlich in den Waden, Druckgefühl in der Herz- und Magengegend, Angstgefühle; nach einiger Zeit wird er apathisch, das Gesicht verfällt und wird bläulich grau, der Turgor der Haut sinkt; namentlich an den Händen runzelt sich die Haut. Dabei besteht unerträgliches Hitze- und Durstgefühl, das aber wegen des Erbrechens nicht zu stillen ist. Die Urinsekretion sinkt oder hört völlig auf. Der Puls wird bald fadenförmig, fast unfühlbar, die Temperatur sinkt unter die Norm und unter den Zeichen äußerster Erschöpfung tritt der Tod ein.

Eine etwas leichtere Form der Cholera wird als Cholerine, eine noch schwächere Form, bei der die Stühle dauernd gallig gefärbt bleiben und die innerhalb weniger Tage ausheilen kann, als Cholera-Diarrhöe bezeichnet. Stets sind bei sorgfältiger Untersuchung die Vibrionen in den Ausleerungen nachweisbar. Ja, es kommen Fälle vor, bei denen Choleravibrionen ausgeschieden werden, ohne daß irgendwelche Krankheitserscheinungen auftreten. Gerade solche Fälle sind von ganz besonderer Wichtigkeit.

Die Leiche eines im Stadium algidum Verstorbenen ist ziemlich charakteristisch: die Haut hat eine fahle graublaue Färbung, die Finger und Füße sind grauschwarz, eigentümlich ist die intensive Totenstarre.

Für die Cholera charakteristisch sind die Befunde am Darm. Die Dünndarmschlingen sind zart rosarot gefärbt, der ganze Darm meist schwappend gefüllt mit einem dünnen, reiswasserähnlichen Brei, selten mit galligem oder mit Blut gemischtem diarrhöischem Inhalt.

Die Darmschleimhaut zeigt alle Stadien von intensiver Entzündung, mit hochroter Färbung und Schwellung, bis zur hämorrhagischen Nekrose, Verschorfung und Ulceration.

Intensiv ergriffen sind auch die Nieren, indem die Epithelien aller Schleifen und Tubuli sich auflockern und später gänzlich zerfallen. Die Rinde ist dann geschwollen und rotgrau, später gelbrot und rein gelb.

Die Milz ist nicht vergrößert, ebenso die Leber.

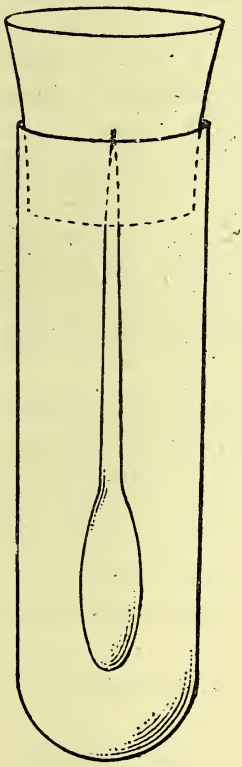
Die Cholerabazillen sind nur im Darminhalt und in der Mucosa und, wenn diese zu Verlust gegangen, bis in die tieferen Partien der Submucosa zu finden.

Die Diagnose der Cholera kann nicht mit Sicherheit aus dem

oft recht wechselvollen klinischen Bilde, sondern nur aus dem bakteriologischen Nachweis des Choleravibrio gestellt werden.

Das Ausgangsmaterial für die bakteriologische Choleradiagnose ist der Stuhl eines Kranken oder der Inhalt einer Darmschlinge einer Leiche.

Die Darmentleerung wird in einem trockenen, nicht mit einem Desinfektionsmittel behandelten Gefäße (Steckbecken) aufgefangen; aus ihr nimmt man mit einem Spatel oder Blechlöffel etwas von dem Kot bzw. der mit Schleim gemischten Flüssigkeit und füllt es in ein gut verschließbares, starkwandiges Gläschen. Sehr brauchbar sind die Stuhlentnahmegläser mit Blechlöffel. Die Gefäße und Korke sind vor dem Gebrauche frisch auszukochen, aber nicht zu desinfizieren. Signatur nicht vergessen! Bei Ansteckungsverdächtigen wird man durch Einführung eines Stuhlzäpfchens leicht Entleerung hervorrufen können.



Entnahme- und Versandgefäß für Stuhlproben.

Es empfiehlt sich auch, sofort Deckglasausstriche herzustellen und in der Flamme zu fixieren, außerdem, wenn möglich, 3 Ausstriche (Verdünnungen) auf scharferstarrtem Agar (bzw. Dieudonné-Agar s. u.) herzustellen und mit einzusenden.

Aus der Leiche entnimmt man für gewöhnlich nur 3 Dünndarmschlingen, von denen eine aus dem Teil dicht über der Ileocöcalklappe stammen soll. Man bindet etwa 15 cm lange Stücke doppelt ab, schneidet sie aus und bringt sie in ausgekochte Gläser mit weitem Hals. Die Stöpsel müssen mit Pergamentpapier überbunden werden.

Solches Material sollte nicht länger als 24 bis 48 Stunden unterwegs sein, da sonst die Choleravibrionen von anderen Darmbakterien überwuchert werden können.

Die Gläschen etc. müssen fest in Holzwolle verpackt und in starkwandige Holzkistchen eingeschlossen werden.

Bakteriologische Diagnose:

1. Das mikroskopische Präparat. Eine Öse des Materials, am besten eine kleine Schleimflocke, wird auf ein Deckgläschen ausgestrichen, an der Luft getrocknet, dreimal durch die Spiritus- oder Bunsenbrennerflamme gezogen und dann einige Minuten

mit verdünntem Carbolfuchsin gefärbt. (10 Teile Wasser zu 1 Teil conc. Carbolfuchsinlösung, [10 ccm conc. alkoh. Fuchsinlösung + 100 ccm 5%iger Karbolsäure].) Dann sieht man, manchmal zwischen anderen Darmbakterien, in ausgesprochenen Fällen aber fast in Reinkultur, charakteristische kommaförmige Bazillen von etwa 1,5 μ Länge.

Im hängenden Tropfen mit 1 % Peptonlösung sind diese Vibrionen äußerst lebhaft beweglich, sie schießen wie tanzende Mücken quer durchs Gesichtsfeld.

2. Anreicherung in Peptonwasser. Eine 1%ige Peptonlösung stellt einen vorzüglichen Nährboden speziell für Cholera dar. (In 1 Liter destillierten Wassers werden 100 g Peptonum siccum Witte, 100 g Kochsalz, 1 g Kaliumnitrat und 2 g krist. kohlensaures Natrium in der Wärme gelöst, filtriert und sterilisiert. Diese Stammlösung wird vor dem Gebrauch im Verhältnis 1:9 mit Wasser verdünnt, in Röhrchen zu 10 ccm und Kölbchen zu 50 ccm abgefüllt und sterilisiert.) Ein Kubikzentimeter des flüssigen Materials wird in einem Erlmeyerschen Kölbchen in 50 ccm sterilem Peptonwasser aufgeschwemmt. Außerdem impft man einige Röhrchen mit Peptonwasser. Die streng aëroben Choleravibrionen bilden schon nach 6 Stunden ein feines Oberflächenhäutchen, das fast eine Reinkultur darstellt.

Die Indolreaktion, welche früher eine große Rolle spielte, jetzt aber in die amtliche Anweisung gar nicht mehr aufgenommen ist, weil andere Vibrionen sie ebenfalls hervorrufen, besteht darin, daß Choleravibrionen Nitrate im Nährsubstrat zu Nitriten reduzieren, die dann, durch konzentrierte Säuren freigemacht, mit Indol das rote Nitrosoindol bilden. Zu einem Peptonröhrchen werden 2 ccm chemisch reiner konz. Schwefelsäure zugesetzt: rosa bis rote Färbung beweist die Anwesenheit von Indol.

Das Ausgangsmaterial bzw. das nach 6—12 Stunden gebildete Oberflächenhäutchen eines Peptonkölbchen wird zu

3. Agarplatten verarbeitet. Der Agar soll stark alkalisch sein (3 ccm einer 10%igen Natronlauge auf 100 ccm neutralen Agars.) Nach dem Ausgießen in Petrischalen und Erstarren läßt man die Oberfläche trocknen, indem man sie verkehrt eine Viertelstunde offen stehen läßt, dann bringt man eine Öse des Materials auf die Oberfläche einer Platte und verreibt sie, ohne zu drücken, mit einem rechtwinklig abgebogenen Glasstabe gleichmäßig darauf. Ohne den Glasstab abzubrennen, impft man mit dem an diesem haftenden Material eine zweite und eine dritte Platte. 18 Stunden bei 37° gehalten, zeigen die Platten isolierte Kolonien von ziemlich charakteristischem Aussehen: die hellen Kolonien haben bei durchfallendem

Lichte einen zart bläulichen, opaleszierenden Farbenton und lassen sich bei einiger Übung daran ziemlich sicher erkennen.

4. Neuerdings hat Dieudonné ein Plattenverfahren angegeben, das von Huntemüller nachgeprüft worden ist; es stellt eine sehr wertvolle Bereicherung der Methoden der Choleradiagnose dar, ist aber in die Anweisung noch nicht aufgenommen.

Rinderblut wird steril abfgefangen, mit Glasperlen geschüttelt, bis es völlig defibriniert ist. Dann versetzt man es mit einer gleich großen Menge einer Normal-Kalilauge (56 g Ätzkali auf 1000 g aq. dest.). Die braune Lösung kann im Dampftopf sterilisiert werden. Dann wird sie zu flüssig gemachtem gewöhnlichen Agar im Verhältnis 3 Teile Blut : 7 Teilen Agar zugesetzt und in Platten ausgegossen.

Dieser sehr stark alkalische Nährboden hat die Eigenschaft, dem Choleravibrio ein üppiges Wachstum zu gestatten, während die meisten anderen Bakterienarten, speziell aber die im Darm und im Wasser vorkommenden wie *Bact. coli*, stark zurückgehalten oder gänzlich am Wachstum gehindert werden. Man kann deshalb von einem Stuhl, der Choleravibrionen enthält, 2—3 Ösen auf eine Platte bringen und von dieser durch Ausstreichen mit einem L-förmigen Glasstab 2—3 Verdünnungen anlegen: nach 24 Stunden bei 37° ist eine nur mit ganz vereinzelten anderen Kolonien untermengte Reinkultur von Cholera aufgegangen.

Man wird also bei der Choleradiagnose in Zukunft neben den Agarplatten (s. o. No. 3) auch solche Dieudonné-Platten beschicken. Die erhaltenen Kolonien dienen zur Anlage von Agarkulturen und zum

5. a) orientierenden Agglutinationsversuch. Dazu braucht man hochwertiges agglutinierendes Choleraserum. Dieses erhält man, indem man mehreren Kaninchen je 1 Öse einer bei 65° abgetöteten Agarkultur in Kochsalzlösung suspendiert, intravenös injiziert, nach 8—10 Tagen 2 und nach weiteren 10 Tagen 3 Ösen gibt. Eines der Tiere wird dann stets ein hochwertiges Serum liefern.

Das zur Choleradiagnose zu verwendende Serum muß einen Titer von mindestens 1: 5000 haben.

Je ein hängender Tropfen wird mit derjenigen Verdünnung des Serums hergestellt, die eine Choleratestkultur sofort agglutiniert, ein zweiter mit dem fünffachen dieser Dosis. Die hängenden Tropfen werden entweder mit einem Teil einer verdächtigen Kolonie, oder direkt mit dem Ausgangsmaterial, falls dies massenhafte Vibrionen enthält, hergestellt. Wenn sofort oder spätestens binnen 20 Minuten eine Lähmung der vorher und im Kontrollpräparat mit Normalserum lebhaft herumschwirrenden Vibrionen und eine mit schwacher Vergrößerung sichtbare Verklumpung zu Häufchen eintritt, so ist die

Diagnose gesichert. Hat man es mit einem ersten Cholerafalle zu tun, so darf aber

b) die Auswertung der Kultur nicht unterlassen werden, zu der man allerdings eine größere Menge Kulturmaterials braucht. Röhrchen mit je 1 ccm von Verdünnungen von 1: 50, 1: 100, 1: 500, 1: 1000 und 1: 2000, ein Röhrchen mit physiologischer Kochsalzlösung und ein Röhrchen mit Serum der gleichen Tierart 1: 50 verdünnt, werden mit je einer Öse einer 24stündigen Agarkultur beschickt, indem man sie sorgfältig an der Wandung des Röhrchens verreibt und aufschwemmt. Schon nach einer Stunde bei 37° müssen in allen Röhrchen mit spezifischem Serum deutliche Häufchen zu sehen sein, während die Kontrollröhrchen noch trübe sein müssen. Alle anderen bekannten Vibrionen agglutinieren mit Choleraserum höchstens bis 1: 20. Das Kgl. Institut für Infektionskrankheiten, Berlin N. 39, gibt agglutinierendes Trockenserum ab zum Preise von 1 Mark pro 0,1 g.

Die Agglutinationsprobe kann auch zur Ermittelung eines überstandenen Choleraanfalles dienen: wenn das Serum eines Rekonvaleszenten oder Geheilten in höheren Verdünnungen (etwa 1: 100 und darüber) innerhalb einer Stunde mit einer echten Cholerakultur Agglutination gibt, so hat diese Person Cholera überstanden.

6. Der Pfeiffersche Versuch: er beruht darauf, daß ein bakterizid wirkendes Serum in der Peritonealhöhle eines Meerschweinchens die eingebrachten Choleravibrionen immobilisiert und in feine Körnchen auflöst.

Das bakterizide Serum wird auf folgende Weise gewonnen:

Mehrere Kaninchen werden einmal mit je einer ganzen, eine Stunde bei 56° abgetöteter Agarkultur intraperitoneal geimpft, nach 14 Tagen entblutet, das Serum aller Tiere wird gemischt, event. im Serumtrockenapparat getrocknet und in Röhrchen à 0,2 g eingeschmolzen. Die Titrierung eines solchen Serums wird mit einer echten Cholerakultur durch eine Serie Pfeifferscher Versuche ausgeführt. Das kgl. Institut für Infektionskrankheiten in Berlin gibt solches Trockenserum ab zum Preise von 1 Mark für 0,1 g.

Von einem brauchbaren Serum, im Verhältnis 1: 5000 mit Bouillon (nicht mit Kochsalzlösung!) verdünnt, muß 1 ccm mit einer Öse Cholera-Agarkultur gemischt, in der Bauchhöhle des Meerschweinchens innerhalb einer Stunde vollständige Auflösung der Vibrionen zu Körnchen bewirken.

Man braucht zum Pfeifferschen Versuche 4 Meerschweinchen von etwa 200 g Gewicht.

A. erhält 1 ccm einer Verdünnung des Serums (Titer mindestens 1: 5000) von 1: 1000 in Bouillon, plus 1 Öse der verdächtigen

18 Stunden bei 37° auf Agar gezüchteten Kultur intraperitoneal mittels Pravazspritze eingespritzt;

B. erhält eine Serumverdünnung von 1: 500, sonst wie A;

C. erhält normales Serum eines Tieres derselben Art, von der das Serum stammt, in der Verdünnung 1: 100, sonst wie A;

D. erhält 1 Öse der verdächtigen Kultur, aber ohne Serum, um die Pathogenität der Kultur festzustellen.

Sofort nach der Injektion, 20 Minuten und 1 Stunde später, entnimmt man etwas Flüssigkeit aus der Bauchhöhle, indem man eine Glas-Kapillare einsticht und wieder herauszieht. Sind in der im hängenden Tropfen untersuchten Flüssigkeit bei den Serum-Tieren A und B nach einer Stunde keine beweglichen Vibrionen, sondern nur feinste Körnchen vorhanden, während bei C und D zahlreiche, lebhaft bewegliche Vibrionen zu sehen sind, so ist die Reaktion als positiv, der Fall als Cholera zu bezeichnen.

In entsprechender Weise modifiziert, kann der Pfeiffersche Versuch auch zur nachträglichen Erkennung eines bereits abgelaufenen Cholerafalles verwendet werden (Verdünnungen des Rekonvaleszentenserums 1: 100 bis 1: 500).

Bei einem ersten Krankheitsfall mit Choleraverdacht müssen sämtliche 5 angeführten Proben ausgeführt werden. Bei weiteren Krankheitsfällen kann der Pfeiffersche Versuch wegfallen. Bei Ansteckungsverdächtigen und Genesenen genügt, falls die Ausleerungen nicht flüssig sind, das Kulturverfahren und die Agglutination der verdächtigen Kolonien.

Zum Nachweis der Choleravibrionen im Wasser benutzt man gleichfalls das Anreicherungsverfahren, in dem man dem Wasser 1% Pepton und 0,5% Kochsalz zusetzt, bei 37° 24 Stunden stehen läßt und nun das Oberflächenhäutchen zu mikroskopischem Präparat und zur Anlegung von Reinkulturen benutzt.

Bezüglich der Beurteilung des Resultates der bakteriologischen Untersuchung sagt die Anweisung zur Bekämpfung der Cholera:

„Bei den ersten Krankheitsfällen ist die Diagnose „Cholera“ erst dann als sicher anzusehen, wenn sämtliche Untersuchungsverfahren ein positives Ergebnis haben; wichtig ist namentlich eine hohe Agglutinierbarkeit und der positive Ausfall des Pfeifferschen Versuches. Ergibt sich bei der mikroskopischen Untersuchung eine Reinkultur von Vibrionen in der charakteristischen Anordnung, und finden sich auf der Gelatineplatte Kolonien von typischem Aussehen, so kann die vorläufige Diagnose Cholera gestellt, vor Abgabe der endgültigen Diagnose muß aber das Ergebnis der ganzen Untersuchung abgewartet werden.“

„Bei den weiteren Krankheitsfällen kann die Diagnose Cholera schon gestellt werden, wenn die mikroskopische Untersuchung, die Untersuchung der Kolonien auf Agar und der Agglutinationsversuch im hängenden Tropfen völlig einwandfrei positiv ausgefallen sind."

„Cholera ist bei Ansteckungsverdächtigen als nicht vorhanden anzusehen, wenn bei zwei, durch einen Tag voneinander getrennten Untersuchungen des Stuhlgangs keine Cholerabakterien gefunden worden sind."

„Genesene sind als nicht mehr ansteckungsfähig anzusehen, wenn dieselbe Untersuchung an drei, durch je einen Tag getrennten Tagen negativ ausgefallen ist."

Die Choleravibrionen sind ausschließlich in den Darmentleerungen eines Kranken oder eines gesunden sogen. „Parasitenträgers" enthalten, niemals im Blut oder den Exkreten und Sekreten des Körpers. Damit ist der Verhütung der Einschleppung der Seuche und der Weiterverbreitung schon eine bestimmte Richtung gegeben: um der Einschleppung vorzubeugen, müssen diejenigen Personen ermittelt werden, deren Faeces die Erreger enthalten; die Weiterverbreitung von einem Herde aus ist dadurch zu verhüten, daß einmal alle Kranken und Parasitenträger unschädlich gemacht werden, andererseits aber auch verhindert wird, daß die Gesunden den Keim mit der Nahrung und dem Trinkwasser aufnehmen.

Für die Prophylaxe gegenüber der Einschleppung ist Vorbedingung, daß die Choleraherde, von denen Einschleppung droht, bekannt seien. Zu diesem Zwecke wurde die Vereinbarung in Paris 1903 geschlossen, welche im Kapitel „Pest" wiedergegeben ist. Ganz besonders instruktiv sind die Abschnitte über die Pilgerkarawanen nach Mekka und über die Quarantäne im Suezkanal, dieser wichtigsten Verkehrsader für ganz Asien.

Für die Entdeckung erster Erkrankungsfälle unter der Bevölkerung wird es ausschlaggebend sein, wie weit die europäische Verwaltung in ihr tägliches Leben eingedrungen ist, ob jene das nötige Vertrauen zum Beamten und zum weißen Arzt besitzt, um sich bei auffallenden Erkrankungen an diesen zu wenden. Auch die ärztliche Leichenschau wird da, wo sie durchgeführt wird, zur Entdeckung von Cholerafällen beitragen können; ihre Einführung kann nur aufs dringendste empfohlen werden, ganz besonders dann, wenn choleraverdächtige Fälle in einer Stadt, einem Seehafen usw. bereits konstatiert wurden. Am leichtesten wird es noch gelingen den Seeverkehr zu überwachen. Die Anmeldepflicht für alle Europäer

und für die intelligenteren Farbigen wird gewiß an vielen Orten durchführbar sein.

Verdächtige Fälle müssen genau so behandelt werden, als ob es sich um wirkliche Cholerafälle handelte. Es ist also in erster Linie dafür zu sorgen, daß der Kranke nicht zur Weiterverbreitung der Krankheit Veranlassung geben kann. Dies ist bei der Cholera relativ einfach dadurch zu erzielen, daß die Stühle des Kranken und alle Wäschestücke, Kissen usw., die damit beschmutzt werden, aufs sorgfältigste desinfiziert werden. Da dies aber mit Sicherheit nur durch eine gut geschulte Pflegeperson, die sich der Bedeutung ihrer Aufgabe voll bewußt ist, geschehen kann, so ist eine solche dem Kranken beizugeben oder der Kranke ist in einem Krankenhaus, und zwar in einem eigens dazu freigemachten Raum zu isolieren. Das Transportmittel (Tragbahre, Wagen) muß danach genau desinfiziert werden, wie es im Kapitel „Desinfektion" beschrieben ist. Gleichzeitig mit der Unschädlichmachung des Verdächtigen ist für die Feststellung der Diagnose Sorge zu tragen, also das Material zur bakteriologischen Untersuchung zu entnehmen.

Weiter hat der Arzt die bisherige Umgebung des Kranken mit ganz besonderer Sorgfalt zu untersuchen. Denn es hat sich z. B. gelegentlich der letzten Cholerafälle in Deutschland 1894 und 1905 gezeigt, daß die sogen. Parasitenträger häufiger sind, als man irgend vermuten möchte. Nach Friedheim waren unter 297 Personen mit positivem Bazillenbefund 51 vollkommen ohne jede Krankheitserscheinung geblieben, ihre Stühle blieben geformt und anscheinend normal. 1905 standen 174 Kranken 38 völlig Gesunde gegenüber; also bei 17,9% aller Personen, die als Träger und Verbreiter der Infektion in Betracht kamen, bestand höchstens ein Verdacht der Ansteckung, aber nicht der Krankheit.

Aus den Entleerungen solcher Bazillenträger verschwinden die Vibrionen meist schon nach 6—10 Tagen, nur selten nach 11—20 Tagen; Deshalb kann es nur dringend empfohlen werden, den mit dem Kranken in Berührung gekommenen Personen besondere Aufmerksamkeit zu schenken, wiederholt ihre Faeces auf Choleravibrionen bakteriologisch zu untersuchen. Es ist ja nicht ausgeschlossen, daß leichte Choleraerkrankungen in der Umgebung des ersten schweren Falles ganz unbeachtet geblieben sind und das Infektionsmaterial für diesen geliefert haben. Die „Anweisung" sieht eine dreimalige bakteriologische Untersuchung der Faeces von Ansteckungsverdächtigen in 48stündigen Abständen vor, ehe die Verdächtigen aus der Beobachtung entlassen werden dürfen.

Der Leiche einer unter Choleraverdacht gestorbenen Person ist das zur bakteriologischen Untersuchung notwendige Material

(drei Darmschlingen) zu entnehmen. Da die Untersuchung auf Choleravibrionen schon innerhalb 24—36 Stunden beendet ist, so kann man zwar auf die ganze Sektion verzichten; da aber die Sektion einer Choleraleiche nicht die Gefahren mit sich bringt wie diejenige einer Pestleiche, so ist bei ersten Fällen die Untersuchung aller Organe die z. Tl. ja recht charakteristische Veränderungen aufweisen (Nieren) wünschenswert. Die Behandlung einer Leiche ist die gleiche wie bei Pest.

Die Verbreitung der Cholera erfolgt, wie erwähnt, ausschließlich durch die bazillenhaltigen Darmentleerungen eines Kranken oder Bazillenträgers. Bei dem Fehlen jeden Gefühles für Ekel bei den Farbigen sind gerade Kontaktinfektionen sehr häufig. Es wird von dem Grade der Intelligenz der Bevölkerung abhängen, ob Belehrung und Warnung seitens der Behörden und der Ärzte hier etwas fruchten kann. Nur die Isolierung der Kranken in Lazaretten mit gut ausgebildetem Personal und die sorgfältige Desinfektion, eventuell das Verbrennen der Kleider, Wäschestücke, Geräte usw. des Kranken, kann hier von tatsächlichem Werte sein,

Hier sei speziell an die Eisenbahnwagen erinnert; sie müssen so eingerichtet sein, daß sie leicht zu desinfizieren sind. Auch auf den Schiffsverkehr durch die kleinen Fahrzeuge der Eingeborenen sei hingewiesen.

Es ist nochmals daran zu erinnern, daß vollkommen gesund erscheinende Personen Choleravibrionen ausscheiden können; wenn solche Leute als Köche, Diener usw. mit Speisen, Obst, Gemüse, Butter u. ä. zu tun haben, so können sie die an ihren Händen oder an den Küchengeräten haftenden Vibrionen leicht auf diese Speisen übertragen und so zu ganz unerklärlichen Ausbrüchen innerhalb der Europäerfamilien Veranlassung geben. Es ist in Cholerazeiten dringend zu raten, nur gekochte Speisen, Früchte und Gemüse zu genießen.

Cholerarekonvaleszenten scheiden nur kurze Zeit Vibrionen im Stuhle aus; nur in seltenen Fällen finden sich die Bakterien nach dem 10. Tage im Stuhl, können allerdings bis zum 49. Tage darin vorhanden sein. Deshalb darf die Desinfektion der Stühle nicht eher weggelassen werden, ehe die dreimalige bakteriologische Untersuchung das Fehlen der Vibrionen nachgewiesen hat.

Von eminenter Wichtigkeit ist die Verbreitung der Cholera auf dem Wasserweg. Ich brauche hier nur an den Ausbruch der Cholera in Hamburg 1892 und an die sehr gut beobachteten Cholerafälle im Weichselgebiet 1905 zu erinnern, wo das Trinkwasser, speziell die infizierten Flüsse und Kanäle, der Träger des Krankheitskeimes war. Den un-

CHOLERA 1902-1907

○ *Durch den Seeverkehr eingeschleppte Fälle*

● *Auftreten einzelner, voneinander getrennter Epidemien*

● *Endemische Choleraherde*

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

mittelbaren Zusammenhang der periodischen Schwankungen der Cholera in den durchseuchten Gebieten von Indochina mit dem Steigen und Fallen der Flüsse habe ich schon im Kapitel „Trink- und Gebrauchswasser", auseinandergesetzt. In einer großen Zahl von Fällen ist der Choleravibrio im Wasser von Trinkwassertanks (Robert Koch), von Flüssen, im Hafenwasser, im Bilgewasser von Schiffen nachgewiesen worden. Im Trinkwasser bleibt der Vibrio cholerae wochenlang am Leben, doch wird er in hochgradig verunreinigtem Wasser (z. B. Kanaljauche) von anderen Saprophyten oft schon in Stunden überwuchert.

Der Säure eines normalen Magens vermag der Choleravibrio nicht zu widerstehen; wenn aber durch größere Wassermengen auf nüchternen Magen der nur schwach sauere Saft noch verdünnt wird und das Wasser schnell ins Duodenum übergeht, so findet er dort sehr günstige Ernährungsbedingungen.

Die Infektion der Wasserläufe erfolgt durch die Entleerungen der Cholerakranken und Bazillenträger.

Also auch zur Verhütung der Infektion des Trink- und Gebrauchswassers wird die allein erfolgreiche Maßregel die Isolierung der Kranken und der Bazillenträger und die Desinfektion ihrer Abgänge sein. Am leichtesten wird dies in Krankenhäusern und speziell zu errichtenden Lazaretten geschehen.

Vom Grade der Zuverlässigkeit und dem Umfange, den man dieser Maßregel zu verleihen vermag, wird es abhängen, ob man die Cholera wird aufhalten können oder nicht. Allein die schnellste Ermittelung aller Kranken, Krankheits- und Ansteckungsverdächtigen hat es in Preußen im Jahre 1905 möglich gemacht, daß die Cholera eine so geringe Ausbreitung gewann, obwohl zahlreiche Flüsse und Kanäle im östlichen Preußen bereits infiziert waren.

Die individuelle Prophylaxe hat sich auf folgende Punkte zu erstrecken:

Von größter Wichtigkeit ist die Vermeidung jeglicher Verdauungsstörung, namentlich von seiten des Magens; man ändere also seine Lebensweise, die sich bewährt hatte, so wenig als möglich und vermeide Exzesse namentlich im Alkoholgenuß. Erfahrungsgemäß sind es stets die Potatoren, welche der Cholera am leichtesten zum Opfer fallen.

Man richte seine Aufmerksamkeit ganz besonders darauf, daß da, wo eine völlig einwandfreie zentrale Wasserversorgung nicht vorhanden ist, nur gekochtes Wasser in der Küche sowohl zum Kochen als zur Reinigung der Geschirre verwendet wird. Man vermeide Salate, Obst u. ä. Die Dienerschaft ist sorgfältig zu beaufsichtigen, ver-

dächtige Erkrankungen der Diener sind sofort dem Arzte und der Behörde anzuzeigen.

Die Immunisierung gegen Cholera ist auf verschiedene Weise versucht worden. Alle Forscher gingen von der Tatsache aus, daß der Cholerabazillus allein vom Darmkanale aus zu infizieren vermag, daß also sogar lebende, virulente Choleravibrionen unter die Haut injiziert werden können, ohne daß mehr als eine vorübergehende Reaktion eintritt.

Haffkine hat folgende Methode ausgearbeitet: Cholera-Bouillonkulturen werden bei 39° unter ständiger Sauerstoffdurchleitung durch eine Reihe von Generationen gezüchtet und so in ihrer Virulenz beträchtlich abgeschwächt. $^1/_4$—$^1/_6$ einer 24stündigen Agarkultur in gekochtem Wasser stellen das Vaccin I dar.*) Das Vaccin II wird durch Passagen durch Meerschweinchen, zwischen denen das Peritonealexsudat der schwerkrank getöteten Tiere jedesmal 16 Stunden an der Luft stehen gelassen wird, gewonnen und hat nach 20—30 solcher Passagen einen konstanten Virulenzgrad erreicht. Die Dosis bei der zweiten Impfung richtet sich nach der Reaktion, die auf das erste Vaccin erfolgte, indem bei schwacher Reaktion die Dosis gesteigert, bei starker verringert wird. Die Herstellung des Virus fixe II ist die gleiche wie beim Vaccin I (Agarkulturen), die Zeit zwischen beiden Impfungen beträgt fünf Tage. Fünf Stunden nach der ersten Impfung tritt an der Injektionsstelle, — gewöhnlich wird unter die Bauchhaut injiziert — eine Schwellung und Schmerzhaftigkeit auf, zugleich mit Fieber (bis 39,5, selten darüber), ferner Übelkeit, Schwäche, Kopfschmerz und gelegentlich Erbrechen. Meist sind nach 24 Stunden alle Erscheinungen wieder vorüber. Brown hat auch sofort mit Virus fixe geimpft, ohne wesentlich stürmischere Erscheinungen zu sehen. Kontraindikationen sind fieberhafte Erkrankungen und die letzten Stadien der Gravidität. Über das Auftreten von Agglutininen, antitoxischen oder bakteriziden Antikörpern im Serum der Geimpften sind keine Mitteilungen gemacht.

Merkwürdig ist bei dieser Art der Impfung, daß der Impfschutz schon in den ersten Tagen nach der Injektion einsetzt, eine sog. „negative Phase“ mit erhöhter Empfänglichkeit nicht einzutreten scheint.

Die Erfolge der Haffkineschen Methode lassen sich nur schwer in Statistiken fassen; er selbst hat nur gut beobachtete Epidemien in Gefängnissen, auf Plantagen u. ä. zusammengestellt. Unter 7490 Nichtgeimpften erkrankten 4,6% und starben 2,9%, was einer Morta-

*) Genaue Angaben über seine Technik gibt Haffkine im Bull. méd. 1892 und Brit. medic. journ. 1895 u. 1899.

lität von 63% der Erkrankten gleichkommt; von 6228 Geimpften erkrankten 1,09% und starben 0,56% (= 51% Mortalität). Berücksichtigt man — berechtigterweise — nur diejenigen Todesfälle, welche nach dem fünften Tage nach der 2. Impfung vorkamen, so stehen in einer Statistik aus Kalkutta 42 Todesfällen unter 502 Nichtgeimpften (= 8%) 1 Todesfall unter 269 Geimpften = 0,3% gegenüber.

Haffkine faßt seine Ergebnisse in folgenden Schlüssen zusammen:

„Die Schutzwirkung der beiden Vaccins ist schon in den ersten Tagen nach der Injektion wahrnehmbar und wird, innerhalb der erwähnten Grenzen, durch Vermehrung der Dosis noch beschleunigt. Innerhalb der ersten 4 Tage nach der Impfung verstärkt sich diese Wirkung schnell, und hält in denjenigen Fällen, in denen mittlere Dosen angewendet worden waren, etwa 14 Monate lang an. Später beginnt sie deutlich abzunehmen und wahrscheinlich ganz zu verschwinden. Es scheint sicher, daß durch Anwendung höherer Dosen ein dauerhafterer Effekt erzielt werden kann."

„Während der Periode seiner Wirksamkeit reduziert das Vaccin unter den Geimpften die Morbidität um mehr als das Zehnfache, verglichen mit den Nicht-Geimpften."

„Der Ausgang der Krankheit wird bei den Geimpften nicht wesentlich beeinflußt."

Eine andere gleichfalls praktisch erprobte Methode ist die von Kolle ausgearbeitete. Sie arbeitet mit abgetöteten Vibrionen, die entweder 10 Minuten lang bei 37° mit Chloroformdämpfen behandelt oder 2—3 Minuten lang gekocht werden. $^1/_5$—$^1/_{10}$ einer 24 stündigen Agarkultur genügten, um den bakteriolytischen Titer des Serums einer Versuchsperson um das 50 fache zu steigern. Nach dem Urteil mehrerer Autoren sind die Reaktionen bei den Geimpften gering. Eine Modifikation des Verfahrens führte Murata ein, indem er die abgeschwemmten Agarkulturen durch ½ stündiges Erwärmen auf 60° abtötete und eine Menge, die 1—2 Ösen = 2—4 mg entsprach, injizierte; doch hält er eine Öse für zu wenig. Unter 825 000 Nichtgeimpften gab es 0,13% Erkrankungen, unter diesen 75% Todesfälle; unter 78 000 Geimpften 0,06% Erkrankungen, unter diesen 42,5% Todesfälle. Demnach scheint das Verfahren dem Haffkineschen überlegen zu sein, denn namentlich ist das Verhältnis der Todesfälle zu den Erkrankungen ein wesentlich günstigeres, auch sollen die Erkrankungen der Geimpften wesentlich leichter verlaufen sein als bei den Nichtgeimpften.

Die geringsten lokalen und allgemeinen Erscheinungen hat Strong bei intramuskulärer Verwendung eines Impfstoffs gesehen,

den er (nach Neisser und Shiga) durch zweitägige Autolyse einer eintägigen abgetöteten Agarkultur bei 37° und nachträgliche keimfreie Filtration gewonnen hatte. Eine Kontrolle, nämlich das Verhalten der Geimpften in choleradurchseuchtem Gebiet, konnte Strong nicht anstellen. Doch wurde durch Agglutination und Pfeifferschen Versuch nachgewiesen, daß das Serum der Versuchspersonen eine Steigerung des Titers aufwies. Die antitoxische Wirkung des Serums dagegen ist mäßig stark.

Nach diesen Erfahrungen kann also die Schutzimpfung gegen Cholera empfohlen werden. Am sichersten, was die Unschädlichkeit für den Impfling anlangt, ist eine der Methoden mit abgetöteten Kulturen (nach Kolle-Murata, oder nach Strong); doch ist auch das Haffkinesche Verfahren als gefahrlos zu bezeichnen. Es birgt keine erhöhte Gefahr in sich, wenn der Geimpfte sich sofort der Infektion aussetzt, doch ist ein sicherer Schutz erst nach 5—6 Tagen zu erwarten.

Anhang.

Internationale Übereinkunft in Paris, betr. Maßregeln gegen Pest, Cholera und Gelbfieber.

Vom 3. Dezember 1903.*)

Die nachstehende Übereinkunft ist von Deutschland, Österreich-Ungarn, Belgien, Brasilien, Ägypten, den Vereinigten Staaten von Amerika, Frankreich, Großbritannien, Italien, Luxemburg, Montenegro, den Niederlanden, Persien, Rumänien, Rußland und der Schweiz ratifiziert worden. Die Ratifikationsurkunden sind bei der Regierung der Französischen Republik am 6. April d. J. niedergelegt worden.

Die Übereinkunft hat in Übersetzung folgenden Wortlaut:

Titel I.

Allgemeine Bestimmungen.

Kapitel I.

Vorschriften, welche von den Vertragsländern nach dem Auftreten von Pest oder von Cholera in ihrem Gebiete zu beobachten sind.

Abschnitt I. Benachrichtigung und weitere Mitteilungen an die anderen Länder.

Art. 1. Jede Regierung muß von dem ersten Auftreten festgestellter Pest- oder Cholerafälle in ihrem Gebiete den übrigen Regierungen sofort Nachricht geben.

Art. 2. Dieser Benachrichtigung sollen beiliegen oder sehr bald nachfolgen nähere Auskünfte über:

---

*) Aus den Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes. Berlin 1907. Beilage zu No. 37. Verlag Julius Springer, Berlin.

1. den Ort, wo die Krankheit aufgetreten ist;
2. den Tag ihres Auftretens, ihren Ursprung und ihre Art;
3. die Zahl der festgestellten Krankheitsfälle und die der Todesfälle;
4. bei Pest: das Vorhandensein der Pest oder einer ungewöhnlichen Sterblichkeit unter den Ratten oder Mäusen;
5. die infolge dieses ersten Auftretens sofort ergriffenen Maßnahmen.

Art. 3. Die Benachrichtigung und die Auskünfte, die im Art. 1 und 2 vorgesehen sind, erfolgen an die diplomatischen oder konsularischen Vertretungen in der Hauptstadt des verseuchten Landes.

Für Länder, welche dort nicht vertreten sind, werden sie unmittelbar auf telegraphischem Wege an die Regierungen dieser Länder übermittelt.

Art. 4. Der Benachrichtigung und den Auskünften, die im Art. 1 und 2 vorgesehen sind, müssen weitere regelmäßige Mitteilungen folgen, welche geeignet sind, die Regierungen über den Verlauf der Epidemie auf dem Laufenden zu erhalten.

Diese Mitteilungen, welche mindestens einmal in der Woche erfolgen und so vollständig wie möglich sein müssen, haben insbesondere auch die zur Verhütung der Ausbreitung der Krankheit ergriffenen Maßnahmen anzugeben.

Sie müssen genau angeben: 1. die vorbeugenden Maßregeln, welche hinsichtlich der gesundheitspolizeilichen Besichtigung oder der ärztlichen Untersuchung, der Absonderung und der Desinfektion getroffen sind; 2. die bei der Abfahrt der Schiffe zur Verhinderung der Verschleppung der Seuche angewandten Maßregeln und besonders, in dem unter 4 des vorstehenden Art. 2 vorgesehenen Falle, die gegen die Ratten ergriffenen Maßnahmen.

Art. 5. Die schnelle und zuverlässige Erfüllung der vorstehenden Vorschriften ist von allergrößter Wichtigkeit.

Die Benachrichtigungen sind von wirklichem Werte nur dann, wenn jede Regierung selbst von dem Auftreten von Pest-, Cholera- und verdächtigen Fällen in ihrem Gebiete beizeiten Kenntnis erhält. Es kann deshalb den einzelnen Regierungen nicht genug empfohlen werden, die Anzeigepflicht für Pest- und Cholerafälle einzuführen und sich über jede ungewöhnliche Sterblichkeit der Ratten und Mäuse, namentlich in den Häfen, unterrichtet zu halten.

Art. 6. Den aneinander grenzenden Ländern bleibt es vorbehalten, durch besondere Abkommen einen unmittelbaren Nachrichtenaustausch zwischen den Vorständen der Grenzbehörden einzurichten.

Abschnitt II. Bedingungen, unter denen ein örtlicher Bezirk als verseucht oder wieder rein anzusehen ist.

Art. 7. Die Benachrichtigung von einem ersten Pest- oder Cholerafalle zieht gegen den örtlichen Bezirk, in dem er sich ereignet hat, noch nicht die Anwendung der in dem folgenden Kapitel II vorgesehenen Maßnahmen nach sich.

Falls aber mehrere nicht eingeschleppte Pestfälle vorgekommen sind oder falls Cholerafälle einen Herd bilden, wird der Bezirk für verseucht erklärt.

Art. 8. Um die Maßregeln ausschließlich auf die betroffenen Gegenden zu beschränken, sollen die Regierungen sie nur für Herkünfte aus den verseuchten Bezirken in Anwendung bringen.

Unter „Bezirk" wird ein Gebietsteil verstanden, welcher in den die Benachrichtigung begleitenden oder ihr nachfolgenden Auskünften genau zu bezeichnen ist, wie zum Beispiel eine Provinz, ein Gouvernement, ein Distrikt, ein Departement, ein Kanton, eine Insel, eine Gemeinde, eine Stadt, ein Stadtteil, ein Dorf, ein Hafen, ein Polder, eine Gruppe von Wohnstätten usw., welches auch immer die Ausdehnung und Bevölkerung dieser Gebietsteile sein mag.

Indessen braucht diese Beschränkung auf den verseuchten Bezirk nur unter der ausdrücklichen Voraussetzung anerkannt zu werden, daß die Regierung des verseuchten Landes die erforderlichen Maßregeln trifft: 1. um die Ausfuhr der unter Nummer 1 und 2 des Art. 12 bezeichneten Gegenstände aus dem verseuchten Bezirke, ohne vorherige Desinfektion zu verhüten, und 2. um die Ausbreitung der Seuche zu bekämpfen.

Ist ein Bezirk verseucht, so unterliegen Herkünfte aus diesem Bezirke keiner Einfuhrbeschränkung, wenn sie von dort mindestens fünf Tage vor dem Ausbruch der Seuche ausgeführt worden sind.

Art. 9. Damit ein Bezirk nicht mehr als verseucht angesehen wird, bedarf es der amtlichen Feststellung darüber:

1. daß in den auf die Absonderung*), den Tod oder die Heilung des letzten Pest- oder Cholerakranken folgenden fünf Tagen weder ein Todesfall noch ein neuer Krankheitsfall infolge von Pest oder Cholera vorgekommen ist;
2. daß alle Desinfektionsmaßregeln angewandt worden sind, und, falls es sich um Pest handelt, daß die Maßregeln gegen die Ratten zur Ausführung gelangt sind.

---

*) Das Wort „Absonderung" bedeutet: Absonderung des Kranken, der Personen, welche ihn ständig pflegen und Untersagung der Besuche jeder anderen Person.

Kapitel II.

Abwehrmaßregeln der anderen Länder gegen die für verseucht erklärten Gebiete.

Abschnitt I. Veröffentlichung der getroffenen Maßregeln.

Art. 10. Die Regierung jedes Landes hat diejenigen Maßregeln sofort zu veröffentlichen, deren Anordnung sie bezüglich der Herkünfte aus einem verseuchten Lande oder örtlichen Bezirke für erforderlich hält.

Sie teilt diese Veröffentlichung sogleich dem diplomatischen oder konsularischen Vertreter des verseuchten Landes in ihrer Hauptstadt sowie den internationalen Gesundheitsräten mit.

Sie hat die Aufhebung oder etwaige Abänderungen dieser Maßregeln auf demselben Wege bekannt zu geben.

In Ermangelung einer diplomatischen oder konsularischen Vertretung in der Hauptstadt erfolgen die Mitteilungen unmittelbar an die Regierung des beteiligten Landes.

Abschnitt II. Waren. Desinfektion. Einfuhr und Durchfuhr. Reisegepäck.

Art. 11. Es gibt keine Waren, welche an und für sich fähig sind, die Pest oder die Cholera zu übertragen. Sie werden nur dann gefährlich, wenn sie mit dem Ansteckungsstoffe der Pest oder der Cholera verunreinigt worden sind.

Art. 12. Die Desinfektion kann nur bei solchen Waren und Gegenständen vorgenommen werden, welche die örtliche Gesundheitsbehörde als verseucht erachtet.

Die nachverzeichneten Waren und Gegenstände können jedoch unabhängig von jeder Feststellung, ob sie verseucht oder nicht verseucht sind, der Desinfektion unterworfen oder sogar von der Einfuhr ausgeschlossen werden:

1. Leibwäsche, alte und getragene Kleider (Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs), gebrauchtes Bettzeug.

   Werden diese Gegenstände als Reisegepäck oder infolge eines Wohnungswechsels (als Umzugsgut) befördert, so können sie nicht zurückgewiesen werden und unterliegen den Bestimmungen des Art. 19.

   Die von Soldaten und Matrosen hinterlassenen Pakete, welche nach deren Tod in ihre Heimat zurückgesandt werden, werden den unter 1 im ersten Absatz aufgeführten Gegenständen gleichgestellt.
2. Hadern und Lumpen, ausgenommen sind jedoch, wenn es

sich um Cholera handelt, zusammengepreßte Lumpen, welche in umschnürten Ballen im Großhandel versendet werden.

Es dürfen nicht verboten werden neue Abfälle, welche unmittelbar aus Spinnereien, Webereien, Konfektions- und Bleichanstalten kommen, Kunstwolle (Shoddy) und neue Papierschnitzel.

Art. 13. Die Durchfuhr der unter Nummer 1 und 2 des vorhergehenden Artikels aufgeführten Waren und Gegenstände darf nicht untersagt werden, wenn sie so verpackt sind, daß sie unterwegs nicht berührt werden können.

Ebenso soll die Durchfuhr der Waren und Gegenstände durch einen verseuchten örtlichen Bezirk kein Hindernis für ihre Einfuhr in das Bestimmungsland bilden, sofern die Beförderung so erfolgt ist, daß unterwegs eine Berührung mit den verunreinigten Gegenständen nicht hat stattfinden können.

Art. 14. Auf die unter Nummer 1 und 2 des Art. 12 aufgeführten Waren und Gegenstände finden die Einfuhrverbote dann keine Anwendung, wenn der Behörde des Bestimmungslandes nachgewiesen wird, daß sie mindestens fünf Tage vor dem Ausbruche der Seuche zur Absendung gelangt sind.

Art. 15. Die Entscheidung darüber, in welcher Weise und wo die Desinfektion stattzufinden hat, sowie darüber, welches Verfahren zur sicheren Vernichtung der Ratten anzuwenden ist, steht der Behörde des Bestimmungslandes zu. Dabei muß derart verfahren werden, daß die Gegenstände so wenig als möglich beschädigt werden.

Die Regelung der Frage des etwaigen Ersatzes des infolge der Desinfektion oder der Vernichtung der Ratten entstehenden Schadens wird jedem Staate überlassen.

Wenn aus Anlaß der Durchführung von Maßregeln zur Vernichtung der Ratten an Bord der Schiffe von der Gesundheitsbehörde, sei es unmittelbar, sei es durch Vermittlung einer Gesellschaft oder einer Privatperson, Gebühren erhoben werden, so soll die Höhe dieser Gebühren durch einen vorher zu veröffentlichenden Tarif festgesetzt und derart berechnet werden, daß aus seiner Anwendung ein Gewinn für den Staat oder die Gesundheitsverwaltung nicht entsteht.

Art. 16. Briefe und Korrespondenzen, Drucksachen, Bücher, Zeitungen, Geschäftspapiere usw. (ausschließlich der Postpakete) unterliegen weder einer Einfuhrbeschränkung noch einer Desinfektion.

Art. 17. Zu Lande oder zu Wasser ankommende Waren dürfen an den Grenzen oder in den Häfen nicht zurückgehalten werden.

Die einzigen Maßnahmen, welche diesen gegenüber vorgeschrieben werden dürfen, sind oben im Art. 12 aufgeführt.

Wenn jedoch zur See eintreffende lose oder in schadhaften Hüllen

verladene Waren während der Reise durch als pestkrank erkannte Ratten verseucht worden sind und ihre Desinfektion nicht möglich ist, so kann die Vernichtung der Keime durch eine Lagerung der Waren bis zur Dauer von höchstens zwei Wochen sichergestellt werden.

Die Anwendung der vorbezeichneten Maßregel darf jedoch für das Schiff weder eine Verzögerung noch außergewöhnliche Kosten mit sich bringen, die infolge des Mangels an Lagerhäusern in den betreffenden Häfen entstehen könnten.

Art. 18. Wenn Waren entsprechend den Vorschriften im Art. 12 desinfiziert oder in Gemäßheit des dritten Absatzes des Art. 17 zeitweise gelagert worden sind, hat der Besitzer oder sein Vertreter das Recht, von der Gesundheitsbehörde, welche die Desinfektion oder die Lagerung angeordnet hat, eine Bescheinigung über die durchgeführten Maßnahmen zu verlangen.

Art. 19. Reisegepäck. — Schmutzige Wäsche, alte und getragene Kleider und Gegenstände, welche zum Reisegepäck oder Mobiliar (Umzugsgut) gehören und aus einem für verseucht erklärten örtlichen Bezirke stammen, werden nur dann desinfiziert, wenn die örtliche Gesundheitsbehörde sie als verseucht erachtet.

Abschnitt III. Maßnahmen in den Häfen und an den Meeresgrenzen.

Art. 20. Einteilung der Schiffe. — Als verseucht gilt das Schiff, welches Pest oder Cholera an Bord hat, oder auf welchem ein oder mehrere Fälle von Pest oder Cholera während der letzten sieben Tage vorgekommen sind.

Als verdächtig gilt das Schiff, auf welchem zur Zeit der Abfahrt oder während der Reise Pest- oder Cholerafälle vorgekommen sind, aber kein neuer Fall während der letzten sieben Tage.

Als rein gilt das Schiff, welches, wenn auch aus einem verseuchten Hafen kommend, weder vor der Abfahrt noch während der Reise, noch zur Zeit der Ankunft einen Todes- oder Krankheitsfall an Pest oder Cholera an Bord gehabt hat.

Art. 21. Pestverseuchte Schiffe unterliegen folgender Behandlung:

1. ärztliche Untersuchung;
2. die Kranken werden sofort ausgeschifft und abgesondert;
3. die übrigen Personen müssen, wenn möglich, ebenfalls ausgeschifft und vom Tage der Ankunft an entweder einer fünf Tage nicht überschreitenden Beobachtung*), welcher eine

*) Das Wort „Beobachtung“ bedeutet: Absonderung der Reisenden, sei es an Bord eines Schiffes, sei es in einer Gesundheitsstation, bevor sie zum freien Verkehre zugelassen werden.

zusätzliche fünftägige Überwachung *) folgen kann, oder nur einer Überwachung, deren Dauer zehn Tage nicht überschreiten darf, unterworfen werden.

Es bleibt der Hafengesundheitsbehörde überlassen, diejenige dieser Maßnahmen zur Anwendung zu bringen, welche ihr nach dem Zeitpunkte des letzten Falles, dem Zustande des Schiffes und den örtlichen Verhältnissen und Umständen am vorteilhaftesten erscheint;

4. die schmutzige Wäsche, die Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs und die Sachen der Schiffsbesatzung**) und Reisenden, welche nach Ansicht der Gesundheitsbehörde als verseucht zu erachten sind, werden desinfiziert;
5. die Teile des Schiffes, welche von Pestkranken bewohnt gewesen sind, oder welche nach Ansicht der Gesundheitsbehörde als verseucht zu erachten sind, müssen desinfiziert werden;
6. die Vernichtung der Ratten des Schiffes muß vor oder nach Löschung der Ladung so schnell als möglich, in jedem Falle innerhalb einer Frist von höchstens achtundvierzig Stunden, unter Vermeidung von Beschädigungen der Waren, Metallteile und Maschinen erfolgen.

Auf Schiffen in Ballast hat dieses Verfahren sobald als möglich vor der Beladung Anwendung zu finden.

Art. 22. Pestverdächtige Schiffe unterliegen den unter Nummer 1, 4 und 5 des Art. 21 aufgeführten Maßregeln.

Außerdem können die Schiffsbesatzung und die Reisenden auf ihren Gesundheitszustand hin einer höchstens fünftägigen Überwachung vom Tage der Ankunft des Schiffes an unterworfen werden. Während der gleichen Zeit kann das Anlandgehen der Schiffsbesatzung verhindert werden, es sei denn, daß dienstliche Gründe es notwendig machen.

Es empfiehlt sich, die Ratten des Schiffes zu vernichten. Diese Vernichtung ist so schnell als möglich vor oder nach Löschung der Ladung, in jedem Falle innerhalb einer Frist von höchstens achtundvierzig Stunden, unter Vermeidung von Beschädigungen der Waren, Metallteile und Maschinen vorzunehmen.

---

*) Das Wort „Überwachung" bedeutet: die Reisenden werden nicht abgesondert; sie werden sofort zum freien Verkehre zugelassen, werden aber den Behörden der verschiedenen Orte, wohin sie sich begeben, namhaft gemacht und einer ärztlichen Kontrolle zur Feststellung ihres Gesundheitszustandes unterworfen.

**) Das Wort „Schiffsbesatzung" bezieht sich auf Personen, die zur Schiffsbesatzung oder zum Dienstpersonal an Bord gehören oder gehört haben, einschließlich der Oberkellner, Kellner, Kaffeekocher (cafedji) usw. In diesem Sinne ist das Wort stets zu verstehen, wenn es in dieser Übereinkunft angewendet ist.

Auf Schiffen in Ballast hat dieses Verfahren, falls es erforderlich ist, sobald als möglich, jedenfalls vor der Beladung Anwendung zu finden.

Art. 23. Pestreine Schiffe werden sofort zum freien Verkehr zugelassen, wie auch immer ihr Gesundheitspaß lauten mag.

Die einzigen Bestimmungen, welche die Behörde des Ankunftshafens ihnen gegenüber treffen kann, sind folgende:

1. ärztliche Untersuchung;
2. Desinfektion der schmutzigen Wäsche, der Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs und der sonstigen Sachen der Schiffsbesatzung und der Reisenden, jedoch nur in Ausnahmefällen, wenn die Gesundheitsbehörde besondere Gründe zu der Annahme hat, daß diese Gegenstände verseucht sind;
3. ohne daß diese Bestimmung als allgemeine Regel aufgestellt werden soll, kann die Gesundheitsbehörde die aus einem verseuchten Hafen kommenden Schiffe einem Verfahren zur Vernichtung der Ratten vor oder nach Löschung der Ladung unterwerfen. Dieses Verfahren muß sobald als möglich Anwendung finden und darf in keinem Falle länger als vierundzwanzig Stunden dauern, wobei Beschädigungen der Waren, Metallteile und Maschinen, sowie Beschränkungen des Verkehrs der Reisenden und der Schiffsbesatzung zwischen dem Schiffe und dem Lande zu vermeiden sind. Auf Schiffen in Ballast ist dieses Verfahren, falls es erforderlich ist, sobald als möglich, jedenfalls vor der Beladung, zur Anwendung zu bringen.

Wenn auf einem, aus einem verseuchten Hafen kommenden Schiffe die Vernichtung der Ratten vorgenommen worden ist, kann sie nur dann wiederholt werden, falls das Schiff einen verseuchten Hafen angelaufen und dort am Kai angelegt hat, oder falls das Vorhandensein von toten oder kranken Ratten an Bord festgestellt worden ist.

Die Schiffsbesatzung und die Reisenden können einer Überwachung unterworfen werden, welche fünf Tage nicht überschreiten soll und von dem Tage an gerechnet wird, an dem das Schiff den verseuchten Hafen verlassen hat. Ebenso kann während derselben Zeit das Anlandgehen der Schiffsbesatzung verhindert werden, es sei denn daß dienstliche Gründe das Anlandgehen notwendig machen.

Die zuständige Behörde des Ankunftshafens kann stets von dem Schiffsarzt oder, falls ein solcher nicht vorhanden ist, von dem Kapitän eine Bescheinigung unter Eid darüber verlangen, daß auf dem Schiffe seit der Abfahrt ein Pestfall nicht vorgekommen und daß eine ungewöhnliche Sterblichkeit der Ratten nicht beobachtet worden ist.

Art. 24. Wenn auf einem reinen Schiffe Ratten auf Grund bakteriologischer Untersuchung als Pestratten erkannt worden sind, oder wenn man unter diesen Nagern eine ungewöhnliche Sterblichkeit feststellt, so sind die folgenden Maßregeln zur Anwendung zu bringen:

I. Schiffe mit Pestratten:

a) ärztliche Untersuchung;

b) die Ratten sind vor oder nach Löschung der Ladung so schnell als möglich, jedenfalls innerhalb einer Frist von höchstens achtundvierzig Stunden, unter Vermeidung von Beschädidigungen der Waren, Metallteile und Maschinen, zu vernichten. Schiffe in Ballast sind diesem Verfahren sobald als möglich zu unterwerfen, jedenfalls vor der Beladung;

c) die Teile des Schiffes und die Gegenstände, welche die örtliche Gesundheitsbehörde für verseucht erachtet, werden desinfiziert.

d) die Reisenden und die Schiffsbesatzung können einer Überwachung unterworfen werden, deren Dauer fünf Tage, von dem Tage der Ankunft an gerechnet, nicht übersteigen soll, abgesehen von Ausnahmefällen, in denen die Gesundheitsbehörde die Überwachung auf höchstens zehn Tage verlängern kann.

II. Schiffe, auf denen eine ungewöhnliche Sterblichkeit der Ratten beobachtet worden ist:

a) ärztliche Untersuchung;

b) die Untersuchung der Ratten auf Pest ist so bald und so schnell als möglich vorzunehmen;

c) falls die Vernichtung der Ratten für notwendig erachtet wird, soll sie unter den vorstehend für Schiffe mit Pestratten angegebenen Bedingungen erfolgen;

d) bis jeder Verdacht beseitigt ist, können die Reisenden und die Schiffsbesatzung einer Überwachung unterworfen werden, deren Dauer fünf Tage, von dem Tage der Ankunft an gerechnet, nicht überschreiten soll, abgesehen von Ausnahmefällen, in denen die Gesundheitsbehörde die Überwachung auf höchstens zehn Tage verlängern kann.

Art. 25. Die Hafengesundheitsbehörde erteilt dem Kapitän, dem Schiffseigner oder seinem Agenten auf Verlangen eine Bescheinigung darüber, daß die Maßnahmen zur Vernichtung der Ratten durchgeführt worden sind, wobei die Gründe anzugeben sind, aus denen diese Maßnahmen Anwendung gefunden haben.

Art. 26. Choleraverseuchte Schiffe unterliegen folgenden Bestimmungen:

1. ärztliche Untersuchung;

2. die Kranken werden sofort ausgeschifft und abgesondert;

3. die übrigen Personen müssen womöglich gleichfalls ausgeschifft und vom Tage der Ankunft des Schiffes an einer Beobachtung oder Überwachung unterworfen werden, deren Dauer sich nach dem Gesundheitszustande des Schiffes und nach dem Tage des letzten Krankheitsfalls richtet, die indessen fünf Tage nicht überschreiten soll;
4. die schmutzige Wäsche, die Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs und die Sachen der Schiffsbesatzung und der Reisenden, welche nach Ansicht der Hafengesundheitsbehörde als verseucht zu erachten sind, werden desinfiziert;
5. die Teile des Schiffes, welche von Cholerakranken bewohnt gewesen sind oder welche von der Gesundheitsbehörde als verseucht zu erachten sind, werden desinfiziert;
6. das Bilgewasser wird nach erfolgter Desinfektion ausgepumpt.

Die Gesundheitsbehörde kann den Ersatz des an Bord befindlichen Wasservorrats durch gutes Trinkwasser anordnen.

Es kann untersagt werden, menschliche Entleerungen ohne vorherige Desinfektion in das Hafenwasser gelangen zu lassen, oder auszuschütten.

Art. 27. Choleraverdächtige Schiffe unterliegen den unter Nummer 1, 4, 5 und 6 des Art. 26 vorgeschriebenen Maßregeln.

Die Schiffsbesatzung und die Reisenden können einer höchstens fünftägigen Überwachung, vom Tage der Ankunft des Schiffes an, unterworfen werden. Es empfiehlt sich, während der gleichen Zeit das Anlandgehen der Schiffsbesatzung zu verhindern, es sei denn, daß dienstliche Gründe es notwendig machen.

Art. 28. Cholerareine Schiffe werden sofort zum freien Verkehre zugelassen, wie auch immer ihr Gesundheitspaß lauten mag.

Die einzigen Bestimmungen, welche die Behörde des Ankunftshafens ihnen gegenüber treffen kann, bestehen in den unter Nummer 1, 4 und 6 des Art. 26 vorgeschriebenen Maßnahmen.

Die Schiffsbesatzung und die Reisenden können auf ihren Gesundheitszustand hin einer höchstens fünftägigen Überwachung unterworfen werden, die von dem Tage an zu berechnen ist, an dem das Schiff den verseuchten Hafen verlassen hat.

Es empfiehlt sich, während der gleichen Zeit, das Anlandgehen der Schiffbesatzung zu verhindern, es sei denn daß dienstliche Gründe es notwendig machen.

Die zuständige Behörde des Ankunftshafens kann stets von dem Schiffsarzt oder, falls ein solcher nicht vorhanden ist, von dem Kapitän eine Bescheinigung unter Eid darüber verlangen, daß auf dem Schiffe seit der Abfahrt ein Cholerafall nicht vorgekommen ist.

Art. 29. Wenn sich an Bord der vorher bezeichneten drei Gruppen

von Schiffen ein Arzt und Desinfektionsapparate (Dampfkasten) befinden, wird die zuständige Behörde diesen Umstand bei Anwendung der in Art. 21 bis 28 angeführten Maßregeln in Rechnung ziehen.

Ebenso wird sie hinsichtlich der Pest die Aufstellung von Apparaten an Bord zur Vernichtung der Ratten berücksichtigen.

Die Gesundheitsbehörden der Staaten, welche sich hierüber etwa verständigen werden, können die ärztliche Untersuchung und andere Maßnahmen denjenigen reinen Schiffen erlassen, welche einen von ihrem Lande besonders anerkannten Arzt an Bord haben.

Art. 30. Besondere Maßregeln können vorgeschrieben werden für stark besetzte Schiffe, namentlich für Auswandererschiffe, sowie für jedes andere Schiff, welches schlechte Gesundheitsbedingungen aufweist.

Art. 31. Jedem Schiffe, welches sich den ihm von der Hafenbehörde auf Grund der Bestimmungen der gegenwärtigen Übereinkunft auferlegten Verpflichtungen nicht unterziehen will, steht es frei, wieder in See zu gehen.

Es kann die Erlaubnis erhalten, seine Waren zu löschen, nachdem die erforderlichen Vorsichtsmaßregeln getroffen worden sind, nämlich:

1. Absonderung des Schiffes, der Schiffsbesatzung und der Reisenden;
2. wenn es sich um Pest handelt, Auskunfterteilung über ungewöhnliches Rattensterben;
3. wenn es sich um Cholera handelt, Auspumpen des Bilgewassers nach erfolgter Desinfektion und Ersatz des an Bord befindlichen Wasservorrats durch gutes Trinkwasser.

Ebenso kann dem Schiffe gestattet werden, Reisende, welche es wünschen, an Land zu setzen, unter der Bedingung, daß sie sich den von der Ortsbehörde vorgeschriebenen Maßnahmen unterziehen.

Art. 32. Schiffe verseuchter Herkunft, welche desinfiziert und in ausreichender Weise den gesundheitspolizeilichen Maßnahmen unterworfen worden sind, unterliegen bei ihrer Ankunft in einem neuen Hafen diesen Maßnahmen nicht wieder, vorausgesetzt, daß seit Ausführung der Desinfektion ein neuer Fall nicht vorgekommen ist, und daß sie einen verseuchten Hafen nicht angelaufen haben.

Falls ein Schiff lediglich Reisende und ihr Gepäck oder die Post ausschifft, ohne mit dem festen Lande in Verbindung gewesen zu sein, wird es so angesehen, als ob es den Hafen nicht berührt hätte.

Art. 33. Die auf einem verseuchten Schiffe angekommenen Reisenden können von der Hafengesundheitsbehörde eine Bescheinigung über den Tag ihrer Ankunft und die Maßnahmen verlangen, denen sie und ihr Gepäck unterworfen worden sind.

Art. 34. Küstenfahrzeuge unterliegen besonderen, zwischen den beteiligten Ländern zu vereinbarenden Bestimmungen.

Art. 35. Unbeschadet des Rechtes der Regierungen, sich wegen Einrichtung gemeinsamer Sanitätsstationen ins Einvernehmen zu setzen, muß jedes Land wenigstens einen Hafen an der Küste jedes seiner Meere mit ausreichender Einrichtung und Ausrüstung versehen, um Schiffe, ohne Rücksicht auf ihren Gesundheitszustand, aufnehmen zu können.

Wenn ein reines Schiff, das aus einem verseuchten Hafen kommt, in einem großen Hafen mit überseeischem Verkehr eintrifft, empfiehlt es sich, dasselbe zur Vornahme der vorgeschriebenen gesundheitspolizeilichen Maßnahmen nicht in einen anderen Hafen zu senden.

In jedem Lande müssen die Häfen, die für Herkünfte aus pest- oder choleraverseuchten Häfen offen sind, derart ausgerüstet sein, daß die reinen Schiffe dort den vorgeschriebenen Maßregeln gleich nach ihrer Ankunft unterworfen werden können und zu diesem Zwecke nicht in einen anderen Hafen geschickt zu werden brauchen.

Die Regierungen werden die Häfen bekannt geben, die bei ihnen für Herkünfte aus pest- oder choleraverseuchten Häfen offen sind.

Art. 36. Es empfiehlt sich, in den großen Häfen mit überseeischem Verkehr einzurichten:

a) einen regelmäßigen Hafengesundheitsdienst und eine ständige ärztliche Überwachung des Gesundheitszustandes der Schiffsbesatzungen und der Hafenbevölkerung;
b) geeignete Räume zur Absonderung der Kranken und zur Beobachtung der verdächtigen Personen;
c) die notwendigen Vorrichtungen zur wirksamen Desinfektion und bakteriologische Laboratorien;
d) die Versorgung des Hafens mit unverdächtigem Trinkwasser und die Anwendung eines möglichste Sicherheit gewährenden Systems zur Fortschaffung der Abgänge und des Unrats.

Abschnitt IV. Maßnahmen an den Landgrenzen. Reisende. Eisenbahnen. Grenzbezirke. Wasserwege.

Art. 37. Landquarantänen dürfen nicht mehr verhängt werden.

Nur solche Personen, die Merkmale von Pest oder Cholera aufweisen, können an den Grenzen zurückgehalten werden.

Dieser Grundsatz schließt nicht das Recht jedes Staates aus, nötigenfalls einen Teil seiner Grenzen zu sperren.

Art. 38. Es ist von Wichtigkeit, daß die Reisenden auf ihren Gesundheitsszutand hin einer Überwachung durch das Eisenbahnpersonal unterzogen werden.

Art. 39. Das ärztliche Eingreifen beschränkt sich auf eine Untersuchung der Reisenden und die Fürsorge für die Kranken. Findet diese Untersuchung statt, so wird sie tunlichst mit der Zollrevision verbunden, damit die Reisenden so wenig wie möglich aufgehalten werden. Nur die Personen, welche sich sichtlich unwohl fühlen, werden einer eingehenden ärztlichen Untersuchung unterzogen.

Art. 40. Es wird von größtem Nutzen sein, die aus einem verseuchten Orte kommenden Reisenden alsbald nach ihrer Ankunft am Bestimmungsort einer Überwachung zu unterwerfen, welche zehn oder fünf Tage, von dem Tage der Abreise an gerechnet, je nachdem es sich um Pest oder Cholera handelt, nicht übersteigen soll.

Art. 41. Die Regierungen behalten sich das Recht vor, besondere Maßregeln für gewisse Arten von Personen zu treffen, namentlich für Zigeuner und Vagabunden, für Auswanderer und solche Personen, welche gruppenweise reisen oder die Grenze überschreiten.

Art. 42. Die zur Beförderung der Reisenden, der Post und des Reisegepäcks dienenden Wagen können an der Grenze nicht zurückgehalten werden.

Wenn ein solcher Wagen verseucht oder von einem Pest- oder Cholerakranken benutzt worden ist, wird er zur möglichst schleunigen Desinfektion vom Zuge abgehängt.

Ebenso ist mit den Güterwagen zu verfahren.

Art. 43. Die bezüglich des Grenzüberganges für das Eisenbahn- und Postpersonal zu treffenden Maßregeln sind Sache der beteiligten Verwaltungen. Sie werden so gefaßt, daß sie den regelmäßigen Dienst nicht stören.

Art. 44. Die Regelung des Grenzverkehrs und der damit zusammenhängenden Fragen, sowie die Anordnung außerordentlicher Überwachungsmaßnahmen bleiben besonderen Vereinbarungen zwischen den aneinander grenzenden Staaten überlassen.

Art. 45. Der Erlaß gesundheitspolizeilicher Bestimmungen für die Flußläufe bleibt besonderen Vereinbarungen zwischen den Regierungen der Uferstaaten überlassen.

Titel II.

Einzelbestimmungen hinsichtlich der außereuropäischen Länder.

Kapitel I.

Herkünfte zur See.

Abschnitt I. Maßnahmen in den verseuchten Häfen bei Abfahrt der Schiffe.

Art. 46. Die zuständige Behörde hat wirksame Maßnahmen zu ergreifen, um die Einschiffung von Personen zu verhindern, welche Merkmale von Pest oder Cholera zeigen.

Jede auf einem Schiffe Überfahrt nehmende Person muß bei Tage und am Lande unmittelbar vor der Einschiffung während der dazu nötigen Zeit durch einen von der öffentlichen Behörde bestellten Arzt eingehend untersucht werden. Die für das Schiff zuständige Konsularbehörde kann dieser Untersuchung beiwohnen.

Abweichend von dieser Vorschrift kann in Alexandrien und in Port Said die ärztliche Untersuchung, falls die örtliche Gesundheitsbehörde dies für nützlich erachtet, unter der Bedingung an Bord vorgenommen werden, daß den Reisenden dritter Klasse nicht erlaubt wird, nachher das Schiff zu verlassen. Diese ärztliche Untersuchung kann bei Reisenden erster und zweiter Klasse, jedoch nicht bei denen dritter Klasse, bei Nacht vorgenommen werden.

Art. 47. Die zuständige Behörde hat wirksame Maßnahmen zu ergreifen, um:

1. die Ausfuhr von irgendwelchen Waren oder Gegenständen zu verhindern, welche sie als verseucht erachtet, und welche nicht vorher am Lande unter Überwachung des von der öffentlichen Behörde abgeordneten Arztes desinfiziert worden sind;
2. im Falle der Pest zu verhindern, daß Ratten an Bord gelangen;
3. im Falle der Cholera darüber zu wachen, daß das an Bord genommene Trinkwasser unverdorben ist.

Abschnitt II. Maßnahmen hinsichtlich der gewöhnlichen, aus verseuchten Häfen des Nordens kommenden Schiffe, welche an der Einfahrt in den Suezkanal oder in ägyptischen Häfen eintreffen.

Art. 48. Gewöhnliche reine Schiffe, welche aus einem pest- oder choleraverseuchten Hafen Europas oder des Mittelländischen Meeres kommen und den Suezkanal durchfahren wollen, werden zur Durchfahrt in Quarantäne zugelassen. Sie setzen ihre Fahrt unter der fünftägigen Beobachtung fort.

Art. 49. Gewöhnliche reine Schiffe, welche in Ägypten anlegen wollen, können in Alexandrien oder in Port Said anhalten, wo die Reisenden nach Bestimmung der örtlichen Gesundheitsbehörde die fünftägige Beobachtungszeit entweder an Bord oder in einer Sanitätsstation vollenden.

Art. 50. Für diejenigen verseuchten und verdächtigen Schiffe, welche aus einem pest- oder choleraverseuchten Hafen Europas oder der Ufer des Mittelländischen Meeres kommen und in einem der ägyptischen Häfen anlegen oder den Suezkanal durchfahren wollen, werden die Maßregeln von dem Gesundheitsrat in Ägypten ent-

sprechend den Bestimmungen der gegenwärtigen Übereinkunft festgesetzt.

Die diese Maßregeln enthaltenden Bestimmungen müssen, um vollstreckbar zu werden, von den verschiedenen im Konseil vertretenen Mächten angenommen werden; sie regeln die Behandlung der Schiffe, Reisenden und Waren und sollen in möglichst kurzer Frist vorgelegt werden.

Abschnitt III. Maßnahmen im Roten Meere.

A. Maßnahmen hinsichtlich der gewöhnlichen vom Süden kommenden Schiffe, welche in Häfen des Roten Meeres eintreffen oder nach dem Mittelmeere gehen.

Art. 51. Unabhängig von den allgemeinen Vorschriften im Abschnitt III des Kapitel 2, Titel I über die Einteilung und die Behandlung der verseuchten, verdächtigen und reinen Schiffe, finden auf die vom Süden kommenden und in das Rote Meer einlaufenden Schiffe die in den folgenden Artikeln enthaltenen besonderen Vorschriften Anwendung.

Art. 52. Die reinen Schiffe müssen den letzten verseuchten Hafen seit fünf vollen Tagen, vom Augenblicke der Abfahrt an gerechnet, verlassen haben oder sie müssen die hieran fehlende Zeit unter Beobachtung ergänzen.

Sie können den Suezkanal in Quarantäne durchfahren und treten in das Mittelmeer unter Fortsetzung der vorbezeichneten fünftägigen Beobachtung ein. Die Schiffe, welche einen Arzt und einen Dampfkasten an Bord haben, unterliegen der Desinfektion vor der Durchfahrt in Quarantäne nicht.

Art. 53. Verdächtige Schiffe werden verschieden behandelt, je nachdem sie einen Arzt und einen Desinfektionsapparat (Dampfkasten) an Bord haben oder nicht.

a) Schiffe, welche einen Arzt an Bord haben und einen Desinfektionsapparat (Dampfkasten) besitzen und die gewünschten Bedingungen erfüllen, dürfen den Suezkanal unter den in der Verordnung für die Durchfahrt aufgestellten Bedingungen in Quarantäne durchfahren.

b) Andere verdächtige Schiffe, welche weder Arzt noch Desinfektionsapparat (Dampfkasten) an Bord haben, werden bevor sie zur Durchfahrt in Quarantäne zugelassen werden, in Suez oder an den Mosesquellen so lange zurückgehalten als nötig ist, um die vorgeschriebenen Desinfektionsmaßregeln auszuführen und den Gesundheitszustand des Schiffes festzustellen.

Handelt es sich um Postschiffe oder um eigens zur Beförderung

von Reisenden bestimmte Dampfschiffe, welche keinen Desinfektionsapparat (Dampfkasten), aber einen Arzt an Bord haben, so wird die Durchfahrt in Quarantäne gestattet, wenn die Ortsbehörde durch amtliche Feststellung die Gewißheit erlangt, daß die Assanierungs- und Desinfektionsmaßnahmen, sei es bei der Abfahrt oder während der Reise, gehörig ausgeführt worden sind.

Handelt es sich um Postschiffe oder eigens zur Beförderung von Reisenden bestimmte Dampfschiffe, welche keinen Desinfektionsapparat (Dampfkasten), aber einen Arzt an Bord haben, so kann, wenn der letzte Pest- oder Cholerafall mehr als sieben Tage zurückliegt und wenn der Gesundheitszustand des Schiffes befriedigend ist, die Zulassung zum freien Verkehr in Suez gewährt werden, sobald die vorschriftsmäßigen Maßnahmen beendet sind.

Wenn ein Schiff eine reine Fahrt von weniger als sieben Tagen hinter sich hat, so werden die Reisenden, welche sich nach Ägypten begeben wollten, in einer von dem Konseil in Alexandrien zu bezeichnenden Anstalt gelandet und bis zum Ablaufe der fünftägigen Beobachtung abgesondert. Ihre schmutzige Wäsche und ihre Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs werden desinfiziert. Sie werden sodann zum freien Verkehre zugelassen.

Schiffe mit reiner Fahrt von weniger als sieben Tagen, welche zum freien Verkehr in Ägypten zugelassen zu werden wünschen, werden in einer von dem Konseil in Alexandrien zu bezeichnenden Anstalt während der zum Ablaufe der fünftägigen Beobachtung nötigen Zeit zurückgehalten; sie unterliegen den vorschriftsmäßigen Maßnahmen für verdächtige Schiffe.

Falls die Pest oder die Cholera sich ausschließlich unter der Schiffsbesatzung gezeigt hat, erstreckt sich die Desinfektion nur auf die schmutzige Wäsche derselben, aber auf sämtliche schmutzige Wäsche und auch auf die Wohnräume der Schiffsbesatzung.

Art. 54. Verseuchte Schiffe werden in Schiffe mit Arzt und Desinfektionsapparat (Dampfkasten) und Schiffe ohne Arzt und ohne Desinfektionsapparat (Dampfkasten) unterschieden.

a) Schiffe ohne Arzt und ohne Desinfektionsapparat (Dampfkasten) werden an den Mosesquellen*) angehalten; Personen, welche Merkmale von Pest oder Cholera zeigen, werden gelandet und in einem Hospital abgesondert. Die Desinfektion wird vollständig durchgeführt. Die übrigen Reisenden werden gelandet und in möglichst kleinen Personengruppen in der Weise abgesondert, daß die Gesamtheit nicht

*) Die Kranken werden soweit als möglich an den Mosesquellen ausgeschifft; die übrigen Personen können der Beobachtung in einer von dem Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten zu bestimmenden Sanitätsstation (Lotsenlazarett) unterzogen werden.

in Mitleidenschaft gezogen wird, wenn die Pest oder die Cholera in einer einzelnen Gruppe ausbrechen sollte. Die schmutzige Wäsche, die Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs, die Kleidung der Schiffsbesatzung und der Reisenden, sowie das Schiff werden desinfiziert.

Es handelt sich hierbei nicht etwa um das Ausladen der Waren, sondern nur um die Desinfektion des verseuchten Teiles des Schiffes.

Die Reisenden haben fünf Tage in einer von dem Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten zu bezeichnenden Anstalt zu bleiben; wenn die Pest- oder Cholerafälle mehrere Tage zurückliegen, so wird die Dauer der Absonderung abgekürzt. Diese Dauer ist verschieden je nach dem Zeitpunkte der Heilung, des Todes oder der Absonderung des zuletzt Erkrankten. So beträgt die Dauer der Beobachtung einen Tag, wenn der letzte Pest- oder Cholerafall vor sechs Tagen durch Heilung oder durch Tod erloschen, oder wenn der zuletzt Erkrankte seit sechs Tagen abgesondert ist; falls nur fünf Tage verstrichen sind, dauert die Beobachtung zwei Tage; falls nur vier Tage verstrichen sind, dauert die Beobachtung drei Tage; wenn nur drei Tage verstrichen sind, dauert die Beobachtung vier Tage, und wenn nur zwei Tage oder ein Tag verflossen ist, dauert die Beobachtung fünf Tage.

b) Schiffe mit Arzt und Desinfektionsapparat (Dampfkasten) werden an den Mosesquellen angehalten. Der Schiffsarzt hat unter Eid anzugeben, welche Personen an Bord Merkmale von Pest oder Cholera zeigen. Diese Kranken werden gelandet und abgesondert.

Nach Landung dieser Kranken wird die von der Gesundheitsbehörde für gefährlich erachtete schmutzige Wäsche der übrigen Reisenden und diejenige der Schiffsbesatzung an Bord desinfiziert.

Ist die Pest oder die Cholera nur unter der Schiffsbesatzung aufgetreten, so erstreckt sich die Desinfektion der Wäsche nur auf die schmutzige Wäsche der Schiffsbesatzung und die Wäsche in den Räumen der Schiffsbesatzung.

Der Schiffsarzt hat ferner unter Eid den Schiffsteil oder Schiffsraum und den Krankenraum zu bezeichnen, in welche der oder die Kranken gebracht worden sind. Er hat ebenfalls unter Eid zu erklären, welche Personen zu dem Pest- oder Cholerakranken seit dem ersten Anzeichen der Krankheit, sei es durch unmittelbare Berührung oder Berührung mit Gegenständen, welche verseucht sein können, in Beziehung getreten sind. Diese Personen allein werden als „verdächtig“ angesehen.

Der Schiffsteil oder Schiffsraum und der Krankenraum, in welche der oder die Kranken gebracht worden sind, werden vollständig desinfiziert. Man versteht unter „Schiffsteil“ die Kabine des Kranken,

die daranstoßenden Kabinen, den Gang, an welchem diese Kabinen liegen, das Deck, die Teile des Decks, auf denen sich der oder die Kranken aufgehalten haben.

Ist es nicht möglich, den Schiffsteil oder Schiffsraum, welcher von den Pest- oder Cholerakranken benutzt worden ist, zu desinfizieren, ohne die für verdächtig erklärten Personen zu landen, so werden diese Personen entweder auf ein eigens zu diesem Zwecke bestimmtes Schiff gebracht oder aber gelandet und in der Sanitätsanstalt untergebracht, ohne mit den Kranken in Berührung zu kommen; letztere müssen in das Hospital gebracht werden.

Die Dauer dieses Aufenthalts auf dem Schiffe oder am Lande zum Zwecke der Desinfektion muß möglichst kurz sein und darf vierundzwanzig Stunden nicht übersteigen.

Die Verdächtigen unterliegen entweder auf ihrem Schiffe oder auf dem hierzu bestimmten Schiffe einer Beobachtung, deren Dauer verschieden ist, je nach Lage des Falles und je nach den im Abs. 3 des Abschnittes a bezeichneten Umständen.

Die auf die Ausführung der vorschriftsmäßigen Maßnahmen verwandte Zeit wird auf die Beobachtungsdauer in Anrechnung gebracht.

Die Durchfahrt in Quarantäne kann vor Ablauf der oben angeführten Fristen zugestanden werden, wenn die Gesundheitsbehörde es für angängig hält. Die Durchfahrt wird, sobald die Desinfektion ausgeführt ist, jedenfalls zugestanden, wenn das Schiff, außer seinen Kranken, die oben als „verdächtig" bezeichneten Personen zurückläßt.

Ein mit einem Dampfkasten versehener Leichter kann bei dem Schiffe anlegen, damit die Desinfektion möglichst schnell durchgeführt wird.

Verseuchte Schiffe, welche zum freien Verkehr in Ägypten zugelassen zu werden wünschen, werden fünf Tage an den Mosesquellen zurückgehalten und unterliegen außerdem denselben Maßnahmen, welche für die in Europa eintreffenden verseuchten Schiffe gelten.

B. Maßnahmen hinsichtlich der gewöhnlichen, während der Pilgerzeit aus verseuchten Häfen des Hedjaz eintreffenden Schiffe.

Art. 55. Wenn während der Zeit der Pilgerfahrt nach Mekka Pest oder Cholera im Hedjaz herrscht, werden die vom Hedjaz oder von einem anderen Teile der arabischen Küste des Roten Meeres kommenden Schiffe, welche dort weder Pilger noch ähnliche Massentransporte an Bord genommen und während der Überfahrt verdächtige Fälle nicht an Bord gehabt haben, als gewöhnliche verdächtige

Schiffe angesehen. Sie werden den Vorsichtsmaßnahmen und der Behandlung unterworfen, welche für diese vorgesehen sind.

Falls sie nach Ägypten bestimmt sind, unterliegen sie in einer von dem Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen bezeichneten Anstalt sowohl bei Cholera als bei Pest einer vom Tage des Abganges an zu rechnenden fünftägigen Beobachtung. Sie werden außerdem allen für verdächtige Schiffe vorgeschriebenen Maßnahmen (Desinfektion usw.) unterworfen und werden erst nach günstig ausgefallener ärztlicher Untersuchung zum freien Verkehre zugelassen.

Wenn die Schiffe während der Überfahrt verdächtige Fälle gehabt haben, unterliegen sie einer fünftägigen Beobachtung an den Mosesquellen, gleichviel ob es sich um Pest oder Cholera handelt.

Abschnitt IV. Einrichtung der Überwachung und der Desinfektion in Suez und an den Mosesquellen.

Art. 56. Die in den Verordnungen vorgesehene ärztliche Untersuchung wird bei jedem in Suez eintreffenden Schiffe durch einen oder mehrere der Stationsärzte vorgenommen. Sie findet für Herkünfte aus pest- oder choleraverseuchten Häfen bei Tage statt; sie kann aber auf den mit elektrischer Beleuchtung versehenen Schiffen, welche den Kanal durchfahren wollen, auch bei Nacht erfolgen, falls die örtliche Gesundheitsbehörde die Beleuchtung für ausreichend erachtet.

Art. 57. Auf der Station in Suez sollen wenigstens sieben Ärzte vorhanden sein, ein leitender Arzt, sechs ordentliche Ärzte. Sie sollen im Besitz eines ordnungsmäßigen Diploms sein und vornehmlich unter solchen Ärzten ausgewählt werden, welche besondere praktische Studien auf dem Gebiete der Epidemiologie und Bakteriologie getrieben haben. Sie werden durch den Minister des Innern auf Vorschlag des Konseils für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten ernannt. Sie beziehen ein Gehalt, welches für die sechs Ärzte von 8000 Franken bis 12 000 Franken, und für den leitenden Arzt von 12 000 bis 15 000 Franken steigen kann.

Falls dieser ärztliche Dienst noch nicht ausreicht, wird man auf die Marineärzte der verschiedenen Staaten zurückgreifen; diese Ärzte sollen dem leitenden Arzte der Sanitätsstation unterstellt werden.

Art. 58. Ein Korps von Gesundheitsaufsehern ist zur Überwachung und Ausführung der prophylaktischen Maßnahmen im Suezkanal, in der Anstalt an den Mosesquellen und in Tor bestellt.

Art. 59. Dieses Korps umfaßt 10 Aufseher.

Es rekrutiert sich aus ehemaligen Unteroffizieren der europäischen und ägyptischen Armeen und Marinen.

Die Aufseher werden, nachdem ihre Wahlfähigkeit durch den

Konseil festgestellt ist, gemäß den Vorschriften des Art. 14 der Khedivialverfügung vom 19. Juni 1893 ernannt.

Art. 60. Die Aufseher bestehen aus zwei Klassen:
die erste umfaßt vier Aufseher,
die zweite umfaßt sechs.

Art. 61. Die jährliche Besoldung der Aufseher beträgt:
für die erste Klasse 160 bis 200 ägyptische Pfund,
für die zweite Klasse 120 bis 168 ägyptische Pfund
mit allmählicher Steigerung bis zur Erreichung des Höchstgehalts.

Art. 62. Die Aufseher haben den Charakter von öffentlichen Beamten mit dem Rechte der Requisition im Falle der Übertretung der Gesundheitsverordnungen.

Sie stehen unmittelbar unter dem Befehle des Direktors des Amtes in Suez oder Tor.

Sie sollen mit allen gebräuchlichen Desinfektionsmaßnahmen bekannt gemacht werden und die Handhabung der Desinfektionsmittel und -instrumente kennen lernen.

Art. 63. Die Desinfektions- und Absonderungsanstalt an den Mosesquellen ist dem leitenden Arzte in Suez unterstellt.

Wenn Kranke dort ausgeschifft sind, werden zwei der Ärzte aus Suez dort interniert, der eine zur Behandlung der Pest- oder Cholerakranken, der andere zur Behandlung der nicht von Pest oder Cholera befallenen Kranken.

Falls Pest-, Cholera- und andere Kranke gleichzeitig vorhanden sein sollten, werden drei Ärzte interniert, einer für die Pestkranken, einer für die Cholerakranken und der dritte für die übrigen Kranken.

Art. 64. Die Desinfektions- und Absonderungsanstalt an den Mosesquellen soll enthalten:

1. wenigstens drei Desinfektionskasten, von denen einer auf einen Leichter zu stellen ist, sowie die zur Vernichtung der Ratten notwendige Einrichtung;
2. zwei Absonderungshospitäler mit je zwölf Betten, eins für die Pestkranken und Pestverdächtigen, das andere für Cholerakranke oder Choleraverdächtige. Diese Hospitäler sind derart einzurichten, daß in jedem derselben Kranke, Verdächtige, Männer und Weiber voneinander getrennt werden;
3. Baracken, Zelthospitäler und gewöhnliche Zelte für die gelandeten Personen;
4. eine genügende Zahl Badewannen und Vorrichtungen für Brausebäder;
5. die nötigen Gebäude für den gewöhnlichen Dienst, das ärztliche Personal, die Aufseher usw., ein Magazin, ein Waschhaus;
6. einen Wasserbehälter;

7. die verschiedenen Gebäude sind derart einzurichten, daß eine Berührung zwischen Kranken, verseuchten oder verdächtigen Gegenständen und anderen Personen nicht möglich ist.

Art. 65. Ein Mechaniker wird ausschließlich mit der Unterhaltung der an den Mosesquellen vorhandenen Dampfkasten betraut.

Abschnitt V. Durchfahrt in Quarantäne durch den Suezkanal.

Art. 66. Die Gesundheitsbehörde in Suez gestattet die Durchfahrt in Quarantäne; der Konseil wird davon sofort benachrichtigt.

In zweifelhaften Fällen wird die Entscheidung durch den Konseil getroffen.

Art. 67. Sobald die in vorstehendem Artikel erwähnte Erlaubnis erteilt ist, wird sofort ein Telegramm an die von jeder Macht bestimmte Behörde gesandt. Die Kosten des Telegramms trägt das Schiff.

Art. 68. Jede Macht wird Strafbestimmungen gegen solche Schiffe erlassen, welche den von dem Kapitän angegebenen Kurs verlassen und ungehörigerweise einen der Häfen des Gebiets dieser Macht anlaufen. Ausgenommen sind die Fälle höherer Gewalt und Anlaufen eines Nothafens.

Art. 69. Bei der Befragung hat der Kapitän zu erklären, ob er unter dem Schiffspersonal eingeborene Heizer oder sonstige gegen Lohn angestellte Personen an Bord hat, die nicht in die Musterrolle oder in das zu diesem Zwecke geführte Verzeichnis eingetragen sind.

Den Kapitänen aller vom Süden kommenden Schiffe, welche in Suez eintreffen, werden besonders folgende Fragen vorgelegt. Sie haben darauf unter Eid zu antworten:

„Haben Sie aushilfsweise angenommene Heizer oder andere Bedienstete an Bord, welche nicht in die Musterrolle oder das Sonderverzeichnis eingetragen sind? Welches ist ihre Nationalität? Wo haben Sie sie eingeschifft?“

Die Sanitätsärzte müssen sich von der Anwesenheit dieser Hilfsmannschaften überzeugen, und sofern sie feststellen, daß diese nicht vollzählig sind, sorgfältig nach den Ursachen der Abwesenheit forschen.

Art. 70. Ein Sanitätsoffizier und zwei Gesundheitsaufseher gehen an Bord. Sie müssen das Schiff bis Port Said begleiten. Es liegt ihnen ob, während der Durchfahrt durch den Kanal jeden Verkehr mit dem Schiffe zu verhindern und über die Ausführung der vorgeschriebenen Maßnahmen zu wachen.

Art. 71. Jedes Ein- oder Ausschiffen und jedes Umsteigen von Reisenden sowie jedes Laden, Löschen oder Umladen von Waren

ist während der Fahrt durch den Kanal von Suez bis Port Said verboten.

Reisende können sich jedoch in Port Said in Quarantäne einschiffen.

Art. 72. Die in Quarantäne durchfahrenden Schiffe müssen die Strecke von Suez bis Port Said ohne anzuhalten zurücklegen.

Im Fall des Festkommens oder eines nicht vermeidbaren Anhaltens müssen die nötigen Verrichtungen durch das an Bord befindliche Personal unter Vermeidung jeden Verkehrs mit dem Personale der Suezkanalgesellschaft vorgenommen werden.

Art. 73. Truppentransporte auf verdächtigen oder verseuchten Schiffen dürfen in Quarantäne den Kanal nur bei Tage durchfahren. Müssen sie während der Nacht im Kanale bleiben, so haben sie im Timsahsee oder im Großen See zu ankern.

Art. 74. Schiffen, welche in Quarantäne durchfahren, ist es verboten, in dem Hafen von Port Said zu halten, außer in den im Art. 71, Abs. 2 und im Art. 75 vorgesehenen Fällen.

Die Verproviantierung muß mit den an Bord befindlichen Mitteln bewerkstelligt werden.

Die Schauerleute oder jede andere Person, welche an Bord gegangen, werden auf dem Quarantäneleichter abgesondert. Ihre Kleidung unterliegt dort der vorschriftsmäßigen Desinfektion.

Art. 75. Wenn es für die in Quarantäne durchfahrenden Schiffe unerläßlich ist, in Port Said Kohlen einzunehmen, so hat dies an einem von dem Konseil bestimmten Orte zu geschehen, welcher die nötige Sicherheit für die Absonderung und gesundheitliche Überwachung bietet. Bei Schiffen, auf welchen eine wirksame Überwachung jener Arbeit möglich ist, und wo jede Berührung mit den Leuten an Bord vermieden werden kann, ist die Anbordbeförderung der Kohlen durch Hafenarbeiter gestattet. Während der Nacht muß die Arbeitsstelle elektrisch beleuchtet werden.

Art. 76. Die Lotsen, Elektrotechniker, die Agenten der Gesellschaft und die Gesundheitsaufseher werden in Port Said außerhalb des Hafens zwischen den Molen abgesetzt und von da unmittelbar auf den Quarantäneleichter gebracht, wo ihre Kleidung einer Desinfektion unterworfen wird, falls diese für notwendig erachtet wird.

Art. 77. Für die unten näher bestimmten Kriegsschiffe gelten hinsichtlich der Durchfahrt durch den Suezkanal folgende Vorschriften:

Sie werden von der Quarantänebehörde als rein anerkannt, wenn sie eine von den Schiffsärzten ausgestellte und von dem Kommandanten mitunterzeichnete Bescheinigung vorlegen, in der unter Eid versichert wird:

a) daß an Bord weder bei der Abfahrt, noch während der Überfahrt ein Pest- oder Cholerafall vorgekommen ist;
b) daß eine eingehende Untersuchung aller an Bord befindlichen Personen ohne Ausnahme innerhalb der letzten zwölf Stunden vor Ankunft in dem ägyptischen Hafen stattgefunden hat und daß hierbei ein Fall dieser Krankheiten nicht festgestellt worden ist.

Diese Schiffe sind von der ärztlichen Untersuchung befreit und werden sofort zum freien Verkehre zugelassen, sofern seit ihrer Abfahrt aus dem letzten verseuchten Hafen fünf volle Tage verflossen sind.

Diejenigen Schiffe, bei welchen diese Frist nicht erfüllt ist, können den Kanal ohne ärztliche Untersuchung in Quarantäne durchfahren, falls sie der Quarantänebehörde die oben erwähnte Bescheinigung vorlegen.

Die Quarantänebehörde hat nichtsdestoweniger das Recht, falls sie es für nötig erachtet, die ärztliche Untersuchung an Bord der Kriegsschiffe durch ihre Vertreter vornehmen zu lassen.

Die verdächtigen oder verseuchten Kriegsschiffe unterliegen den in Kraft befindlichen Verordnungen.

Nur Kampfeinheiten werden als Kriegsschiffe anerkannt. Transport- und Hospitalschiffe gelten als gewöhnliche Schiffe.

Art. 78. Der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten ist ermächtigt, die Durchfuhr der aus verseuchten Ländern eintreffenden Postsendungen und die Durchreise gewöhnlicher Reisender durch Ägypten mittels Eisenbahn in Quarantänezügen unter den in Anlage 1 festgesetzten Bedingungen einzurichten.

Abschnitt VI. Gesundheitspolizeiliche Maßregeln im Persischen Golfe.

Art. 79. Die Schiffe werden, bevor sie in den Persischen Golf einlaufen, in der Sanitätsanstalt der Insel Ormuz ausgefragt. Sie werden in Berücksichtigung des Gesundheitszustandes an Bord und ihrer Herkunft den unter Abschnitt III, Kapitel II des Titels I vorgesehenen gesundheitspolizeilichen Maßregeln unterworfen.

Doch wird Schiffen, welche den Chat-el-Arab hinauffahren müssen, auch wenn die Dauer der Beobachtung noch nicht beendigt ist, die Erlaubnis zur Fortsetzung ihrer Fahrt unter der Bedingung erteilt, daß sie den Persischen Golf und den Chat-el-Arab in Quarantäne durchfahren. Ein Oberaufseher und zwei Gesundheitsaufseher, welche in Ormuz aufgenommen werden, überwachen das Boot bis Bassorah, wo eine zweite ärztliche Untersuchung stattfindet und die erforderlichen Desinfektionen vorgenommen werden.

Bis zur Errichtung der Sanitätsstation von Ormuz werden Gesundheitsaufseher von dem in Gemäßheit des nachfolgenden Art. 82, Abs. 2 vorläufig eingerichteten Posten die bis in den Chat-el-Arab in Quarantäne gehenden Schiffe bis zu der in der Nähe von Bassorah befindlichen Anstalt begleiten.

Schiffe, welche persische Häfen anlaufen müssen, um dort Reisende oder Waren zu landen, können sich jenen Maßnahmen in Bender-Buschir unterziehen.

Ein Schiff, welches bis zum Ablaufe der fünftägigen Frist seit der Abfahrt aus dem letzten pest- oder choleraverseuchten Hafen rein bleibt, wird zum freien Verkehr in den Häfen des Golfes zugelassen, nachdem bei der Ankunft seine Reinheit festgestellt worden ist.

Art. 80. Die Art. 20 bis 28 der gegenwärtigen Übereinkunft sind hinsichtlich der Einteilung der Schiffe und ihrer gesundheitspolizeilichen Behandlung im Persischen Golfe unter folgenden drei Vorbehalten anwendbar:

1. die Überwachung der Reisenden und der Schiffsbesatzung wird stets durch eine Beobachtung von gleicher Dauer ersetzt;
2. die reinen Schiffe können nur dann zum freien Verkehre zugelassen werden, wenn fünf volle Tage seit dem Zeitpunkt ihrer Abfahrt aus dem letzten verseuchten Hafen verflossen sind;
3. hinsichtlich der verdächtigen Schiffe wird die Frist von fünf Tagen zur Beobachtung der Schiffsbesatzung und der Reisenden von dem Zeitpunkt an gerechnet, an dem ein Pest- oder Cholerafall an Bord nicht mehr vorhanden ist.

Abschnitt VII. Sanitätsanstalten im Persischen Golfe.

Art. 81. Unter der Verwaltung des Gesundheitsrats in Konstantinopel und auf seine Kosten sind Sanitätsanstalten zu errichten, und zwar eine auf der Insel Ormuz, die andere in der Umgegend von Bassorah an einem näher zu bestimmenden Orte.

Es müssen auf der Sanitätsstation der Insel Ormuz wenigstens zwei Ärzte vorhanden sein, ferner Sanitätsbeamte und Gesundheitsaufseher, sowie eine vollständige Vorrichtung zur Desinfektion und zur Vernichtung der Ratten. Es ist ein kleines Hospital zu errichten.

Auf der Station in der Umgegend von Bassorah wird ein großes Lazarett nebst einem durch mehrere Ärzte versehenen Sanitätsdienst und Einrichtungen zur Desinfektion von Waren errichtet.

Art. 82. Der Oberste Gesundheitsrat in Konstantinopel, welchem die Sanitätsanstalt von Bassorah unterstellt ist, wird hinsichtlich derjenigen von Ormuz die gleichen Befugnisse ausüben.

Bis zur Errichtung der Sanitätsanstalt in Ormuz wird dort durch den Obersten Gesundheitsrat in Konstantinopel ein Sanitätsposten eingerichtet werden.

Kapitel II.

Herkünfte zu Lande.

Abschnitt I. Allgemeine Bestimmungen.

Art. 83. Die auf dem Landwege gegen Herkünfte aus pest- oder choleraverseuchten Gegenden zu ergreifenden Maßnahmen müssen den in der gegenwärtigen Übereinkunft festgelegten gesundheitspolizeilichen Grundsätzen entsprechen.

Das moderne Desinfektionsverfahren hat an die Stelle der Landquarantänen zu treten. Zu diesem Zwecke sollen Dampfkasten und andere Desinfektionsapparate auf den von den Reisenden benutzten Wegen an sorgfältig ausgewählten Punkten aufgestellt werden.

Dieselben Einrichtungen sollen auf den bereits vorhandenen und noch zu erbauenden Eisenbahnlinien getroffen werden.

Die Waren sollen nach den Grundsätzen der gegenwärtigen Übereinkunft desinfiziert werden.

Art. 84. Jeder Regierung steht es frei, nötigenfalls einen Teil ihrer Grenzen für Reisende und Waren in Bezirken zu schließen, in denen die Einrichtung einer gesundheitspolizeilichen Kontrolle Schwierigkeiten begegnet.

Abschnitt II. Türkische Landgrenzen.

Art. 85. Der Oberste Gesundheitsrat in Konstantinopel wird ohne Verzug Sanitätsanstalten in Hanikin und in Kisil-Diziè bei Bayazid an der türkisch-persischen und der türkisch-russischen Grenze einrichten.

Titel III.

Besondere Bestimmungen für die Pilgerfahrten.

Kapitel I.

Allgemeine Vorschriften.

Art. 86. Die Bestimmungen der Art. 46 und 47 des Titels II sind anwendbar auf Personen und Gegenstände, welche an Bord eines Pilgerschiffs eingeschifft werden sollen, das von einem Hafen des Indischen Ozeans oder Australiens in See geht, und zwar selbst dann, wenn der Hafen nicht pest- oder choleraverseucht ist.

Art. 87. Kommen Pest- oder Cholerafälle im Hafen vor, so darf die Einschiffung an Bord der Pilgerschiffe erst dann stattfinden,

nachdem die Personen, in Gruppen vereinigt, einer Beobachtung unterworfen worden sind, welche die Gewißheit bietet, daß keine von ihnen mit Pest oder Cholera behaftet ist.

Jeder Regierung steht es frei, bei Ausführung dieser Maßnahme den örtlichen Verhältnissen und Umständen Rechnung zu tragen.

Art. 88. Die Pilger haben, wenn die örtlichen Verhältnisse es gestatten, nachzuweisen, daß sie die zur Pilgerfahrt, besonders zur Hin- und Rückreise unbedingt notwendigen Mittel besitzen.

Art. 89. Nur Dampfschiffe werden zur Beförderung der Pilger auf weiter Fahrt zugelassen. Anderen Schiffen ist diese Beförderung verboten.

Art. 90. Pilgerschiffe, welche die Küstenschiffahrt betreiben und zu Beförderungen von kürzerer Dauer, sogenannten „Küstenfahrten" bestimmt sind, unterliegen den Bestimmungen in der besonderen Verordnung für die Hedjaz-Pilgerfahrten, die von dem Gesundheitsrat in Konstantinopel im Einklange mit den in der gegenwärtigen Übereinkunft aufgestellten Grundsätzen veröffentlicht werden wird.

Art. 91. Als Pilgerschiff wird nicht angesehen ein Schiff, welches außer seinen gewöhnlichen Reisenden, zu denen die Pilger der höheren Klassen gerechnet werden können, Pilger der untersten Klasse an Bord nimmt, sofern auf 100 Tonnen Bruttoraumgehalt weniger als ein Pilger kommt.

Art. 92. Jedes Pilgerschiff hat sich bei der Einfahrt in das Rote Meer und in den Persischen Golf nach den Vorschriften der besonderen Verordnung für die Hedjaz-Pilgerfahrten zu richten, die von dem Gesundheitsrat in Konstantinopel im Einklange mit den in der gegenwärtigen Übereinkunft aufgestellten Grundsätzen veröffentlicht werden wird.

Art. 93. Der Kapitän ist gehalten, sämtliche von den Pilgern zu erlegenden Gesundheitsabgaben zu zahlen. Diese müssen in dem Preise des Fahrscheins einbegriffen sein.

Art. 94. Die Pilger, welche sich bei den Sanitätsstationen ein- oder ausschiffen, sollen unter sich auf den Landungsplätzen so wenig als möglich in Berührung kommen.

Nach Ausschiffung der Pilger haben die Schiffe zur Wiedereinschiffung derselben die Ankerplätze zu wechseln.

Die ausgeschifften Pilger sollen in so kleinen Gruppen als irgend möglich nach dem Lager gesandt werden.

Es muß ihnen gutes Trinkwasser geliefert werden, sei es, daß man es an Ort und Stelle findet, oder durch Destillation herstellt.

Art. 95. Wenn im Hedjaz Pest oder Cholera herrscht, sind die von den Pilgern mitgeführten Lebensmittel zu vernichten, sofern die Gesundheitsbehörde dies für nötig erachtet.

Kapitel II.

Pilgerschiffe. — Sanitätseinrichtungen.

Abschnitt I. Allgemeine Beschaffenheit der Schiffe.

Art. 96. Das Schiff muß die Pilger im Zwischendeck beherbergen können.

Abgesehen von der Schiffsbesatzung soll das Schiff für jede Person jeglichen Alters eine Fläche von wenigstens 1½ Quadratmeter = 16 Quadratfuß englisch bei einer Zwischendeckshöhe von etwa einem Meter und 80 Zentimeter bieten.

Auf Schiffen, welche die Küstenschiffahrt betreiben, soll jeder Pilger über einen Raum von wenigstens 2 Meter Breite in der Länge des Schandecks des Schiffes verfügen.

Art. 97. Auf Deck soll an jeder Seite des Schiffes ein Ort freigehalten werden, welcher den Blicken entzogen und mit einer Handpumpe versehen ist, um Seewasser für den Bedarf der Pilger zu liefern. Ein Raum dieser Art muß zum ausschließlichen Gebrauche für die Frauen vorbehalten sein.

Art. 98. Das Schiff muß außer Aborten für die Schiffsmannschaft Wasserklosetts oder Klosetts mit einem Wasserhahn aufweisen, und zwar in dem Verhältnisse, daß auf je 100 eingeschiffte Personen wenigstens ein Abort kommt.

Es müssen Aborte für den ausschließlichen Gebrauch der Frauen vorhanden sein.

Aborte dürfen weder im Zwischendecke noch im Schiffsraume liegen.

Art. 99. Das Schiff muß mit zwei Räumen versehen sein, in denen die Pilger selbst kochen können; den Pilgern ist verboten, anderswo, insbesondere auf Deck, Feuer anzumachen.

Art. 100. Ein ordnungsmäßig eingerichtetes Lazarett mit guten Vorbedingungen für Sicherheit und Gesundheit muß als Unterkunftsraum für die Kranken zur Verfügung gehalten werden.

Es soll wenigstens 5 Prozent der eingeschifften Pilger beherbergen können, in der Weise, daß 3 Quadratmeter auf den Kopf kommen.

Art. 101. Das Schiff muß so eingerichtet sein, daß die Personen, welche Merkmale von Pest oder Cholera zeigen, abgesondert werden können.

Art. 102. Jedes Schiff muß die zur Pflege der Kranken nötigen Arzneimittel, Desinfektionsmittel und andere Hilfsmittel an Bord haben. Die von jeder Regierung für derartige Schiffe erlassenen

Verordnungen bestimmen Art und Menge der Arzneimittel.*) Pflege und Heilmittel werden den Pilgern unentgeltlich gewährt.

Art. 103. Jedes Schiff, welches Pilger aufnimmt, muß einen Arzt an Bord haben, der mit einem ordnungsmäßigen Diplome versehen und von der Regierung des Heimatlandes des Schiffes oder von der Regierung des Hafens, in dem das Schiff die Pilger aufnimmt, anerkannt worden ist. Ein zweiter Arzt muß an Bord genommen werden, sobald sich mehr als 1000 Pilger auf dem Schiffe befinden.

Art. 104. Der Kapitän ist gehalten, auf dem Schiffe an einer sichtbaren und für die Beteiligten zugänglichen Stelle Anschlagzettel anbringen zu lassen, welche in den wichtigsten Sprachen der von den aufzunehmenden Pilgern bewohnten Länder abgefaßt sind und folgende Angaben enthalten:

1. den Bestimmungsort des Schiffes;
2. den Preis der Fahrscheine;
3. die für jeden Pilger ausgesetzte tägliche Menge an Wasser und Lebensmitteln;
4. das Preisverzeichnis für die Lebensmittel, welche nicht in die tägliche Beköstigung miteinbegriffen sind und besonders bezahlt werden müssen.

Art. 105. Das große Gepäck der Pilger wird eingeschrieben, mit Nummern versehen und im Schiffsraum untergebracht. Die Pilger dürfen nur die unbedingt nötigen Gegenstände bei sich behalten. Die von jeder Regierung für ihre Schiffe erlassenen Verordnungen bestimmen Art, Menge und Umfang dieser Gegenstände.

Art. 106. Die Vorschriften des Kapitel I, des Kapitel II (Abschnitte I, II und III) sind ebenso wie diejenigen des Kapitel III des gegenwärtigen Titels in der Form einer Verordnung an sichtbarer und zugänglicher Stelle in jedem Deck und Zwischendeck auf allen Pilger befördernden Schiffen in der Sprache desjenigen Landes, dem das Schiff angehört und in den wichtigsten Sprachen der von den aufzunehmenden Pilgern bewohnten Länder anzuschlagen.

Abschnitt II. Maßnahmen vor der Abfahrt.

Art. 107. Der Kapitän oder, wenn ein solcher nicht vorhanden ist, der Eigentümer oder Agent eines jeden Pilgerschiffs ist gehalten, der zuständigen Behörde des Abgangshafens wenigstens drei Tage vor der Abfahrt von seiner Absicht, Pilger aufzunehmen, Anzeige zu machen. In den Zwischenhäfen ist der Kapitän oder, wenn ein solcher nicht vorhanden ist, der Eigentümer oder Agent eines jeden

*) Es ist wünschenswert, daß jedes Schiff mit den wirksamsten Immunisierungsmitteln versehen werde. (Antipest-Serum, Haffkineschem Impfstoff usw.)

Pilgerschiffs gehalten, dieselbe Anzeige zwölf Stunden vor Abgang des Schiffes zu machen. In dieser Anzeige muß der zur Abfahrt bestimmte Tag und der Bestimmungsort des Schiffes angegeben werden.

Art. 108. Nach Erstattung der durch den vorhergehenden Artikel vorgeschriebenen Anzeige läßt die zuständige Behörde auf Kosten des Kapitäns die Untersuchung und Vermessung des Schiffes vornehmen. Die für das Schiff zuständige Konsularbehörde kann dieser Untersuchung beiwohnen.

Die Untersuchung allein findet statt, wenn der Kapitän schon mit einem von der zuständigen Behörde seines Landes ausgestellten Zeugnis über die Vermessung des Schiffes versehen ist, sofern nicht etwa der Verdacht vorliegt, daß das Zeugnis nicht mehr dem gegenwärtigen Zustande des Schiffes entspricht*).

Art. 109. Die zuständige Behörde gestattet die Abfahrt eines Pilgerschiffes erst, nachdem sie sich über folgende Punkte Gewißheit verschafft hat:

a) daß das Schiff vollkommen gereinigt oder nötigenfalls desinfiziert worden ist;

b) daß das Schiff imstande ist, die Reise ohne Gefahr zu unternehmen, daß es gut bemannt, gut ausgerüstet, hinreichend luftig und mit einer genügenden Anzahl von Rettungsbooten versehen ist, daß es nichts an Bord enthält, was der Gesundheit oder Sicherheit der Reisenden schädlich ist oder schädlich werden kann, und daß Deck und Zwischendeck aus Holz oder aus mit Holz bedecktem Eisen sind;

c) daß an Bord, außer dem Proviant für die Schiffsmannschaft, gehörig verladene Lebensmittel und Brennmaterialien vorhanden sind, alles von guter Beschaffenheit und in solcher Menge, daß es für sämtliche Pilger und für die angegebene Reisedauer ausreicht;

d) daß das an Bord befindliche Trinkwasser von guter Beschaffenheit und durchaus unverdächtigen Ursprunges ist, daß es in hinreichender Menge vorhanden ist; daß die Trinkwasserbehälter an Bord vor jeder Verunreinigung geschützt und derart verschlossen sind, daß die Entnahme des Wassers nur mittels der Hähne oder Pumpen erfolgen kann; die Saugheber

*) Die zuständige Behörde ist zurzeit: in Britisch-Indien ein von der Lokalregierung hierzu bestimmter Beamter (Officer) (Native passenger Ships Act, 1887. art. 7); — in Niederländisch-Indien der Hafenmeister; — in der Türkei die Gesundheitsbehörde; — in Österreich-Ungarn die Hafenbehörde; — in Italien der Hafenkapitän; — in Frankreich, Tunesien und Spanien die Gesundheitsbehörde; — in Ägypten die Gesundheitsbehörde, usw.

(suçoirs) genannten Apparate zur Wasserentnahme sind streng verboten;

e) daß das Schiff einen Destillierapparat besitzt, der für alle an Bord befindlichen Personen, einschließlich der Schiffsbesatzung, eine Wassermenge von mindestens 5 Liter für den Kopf und für den Tag zu liefern vermag;

f) daß das Schiff einen Dampfdesinfektionsapparat besitzt, dessen Sicherheit und Wirksamkeit durch die Gesundheitsbehörde des Einschiffungshafens der Pilger festgestellt ist;

g) daß nach Maßgabe der Art. 102 und 103 unter der Schiffsbesatzung sich ein diplomierter und von der Regierung des Heimatlandes des Schiffes oder von der Regierung des Hafens, in dem das Schiff die Pilger aufnimmt, anerkannter*) Arzt befindet, und daß das Schiff Arzeneimittel mit sich führt;

h) daß das Schiffsdeck frei von jeglichen den Verkehr behindernden Waren und Gegenständen ist;

i) daß die Einrichtungen des Schiffes derartig sind, daß die in dem nachfolgenden Abschnitte III vorgeschriebenen Maßnahmen ausgeführt werden können.

Art. 110. Der Kapitän darf nicht abfahren, bevor er folgendes in Händen hat:

1. eine von der zuständigen Behörde visierte, Namen, Geschlecht und Gesamtzahl der Pilger, die er an Bord nehmen darf, angebende Liste;
2. einen Gesundheitspaß, welcher Namen, Nationalität und Tonnengehalt des Schiffes, die Namen des Kapitäns und des Arztes, die genaue Anzahl der eingeschifften Personen, und zwar der Schiffsbesatzung, der Pilger und der anderen Reisenden, die Art der Ladung und den Abgangsort angibt.

Die zuständige Behörde wird auf dem Gesundheitspaß angeben, ob die vorschriftsmäßig zulässige Zahl von Pilgern erreicht ist oder nicht, und in letzterem Falle die Zahl der Reisenden, welche das Schiff bei seinem Anlaufen in anderen Häfen noch aufnehmen darf.

Abschnitt III. Maßnahmen während der Fahrt.

Art. 111. Das Deck soll während der Fahrt frei von Gegenständen bleiben, welche den Verkehr behindern; es soll Tag und Nacht für die an Bord genommenen Personen freigehalten werden und ihnen unentgeltlich zur Verfügung stehen.

Art. 112. Jeden Tag müssen, während sich die Pilger auf Deck befinden, die Zwischendecks sorgfältig gereinigt und mit trockenem Sande, der mit Desinfektionsmitteln zu mischen ist, abgerieben werden.

*) Ausnahmen finden für diejenigen Regierungen statt, welche anerkannte Ärzte nicht haben.

Art. 113. Die für die Reisenden bestimmten Aborte, ebenso wie die für die Schiffsbesatzung müssen in sauberem Zustande gehalten und täglich dreimal gereinigt und desinfiziert werden.

Art. 114. Die Ausscheidungen und die Entleerungen der Personen welche Merkmale von Pest oder Cholera zeigen, müssen in Gefäßen aufgefangen werden, welche eine Desinfektionslösung enthalten. Diese Gefäße sind in die Aborte zu entleeren, welch letztere nach jeder solchen Entleerung sorgfältig desinfiziert werden müssen.

Art. 115. Bettgerät, Teppiche und Kleidungsstücke, die mit den im vorigen Artikel bezeichneten Kranken in Berührung gekommen sind, müssen sofort desinfiziert werden. Die Beobachtung dieser Vorschrift wird besonders hinsichtlich der Kleidung der in die Nähe der Kranken kommenden Personen empfohlen, welche beschmutzt worden sein kann.

Diejenigen von den oben erwähnten Gegenständen, welche keinen Wert haben, sind entweder ins Meer zu werfen, wenn das Schiff sich nicht in einem Hafen oder Kanale befindet, oder aber durch Feuer zu vernichten. Die anderen müssen in undurchlässigen, mit einer Desinfektionslösung durchtränkten Säcken in den Dampfkasten gebracht werden.

Art. 116. Die im Art. 100 bezeichneten, von den Kranken benutzten Räume müssen streng desinfiziert werden.

Art. 117. Die Pilgerschiffe werden aufs strengste den Desinfektionsmaßnahmen nach den Verordnungen unterworfen, welche in dem Lande, dessen Flagge sie führen, in dieser Beziehung in Kraft sind.

Art. 118. An Trinkwasser müssen jedem Pilger ohne Rücksicht auf sein Alter täglich wenigstens fünf Liter unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden.

Art. 119. Wenn die Beschaffenheit des Trinkwassers zu Zweifeln Anlaß gibt, oder die Möglichkeit besteht, daß es entweder von vornherein verseucht war oder während der Fahrt verseucht worden ist, so muß das Wasser gekocht oder auf andere Weise keimfrei gemacht werden, und der Kapitän ist gehalten, dasselbe in dem ersten Zwischenhafen, wo er sich besseres Wasser beschaffen kann, ins Meer gießen zu lassen.

Art. 120. Der Arzt besucht die Pilger, behandelt die Kranken und wacht darüber, daß an Bord die Regeln der Gesundheitspflege beobachtet werden. Insbesondere hat er:

1. sich zu vergewissern, daß die an die Pilger verabreichten Lebensmittel von guter Beschaffenheit sind, daß ihre Menge den eingegeangenen Verpflichtungen entspricht, und daß sie angemessen zubereitet sind;

2. sich zu vergewissern, daß die Vorschriften des Art. 118, betreffend die Verabreichung des Wassers, beobachtet werden;
3. wenn hinsichtlihh der Beschaffenheit des Trinkwassers Zweifel bestehen, den Kapitän schriftlich an die Vorschriften des Art. 119 zu erinnern;
4. sich zu vergewissern, daß das Schiff andauernd in reinlichem Zustande gehalten wird, und insbesondere daß die Aborte in Gemäßheit der Vorschriften des Art. 113 gereinigt werden;
5. sich zu vergewissern, daß die Unterkunftsräume der Pilger in einer der Gesundheit zuträglichen Verfassung gehalten werden, und daß im Falle einer übertragbaren Krankheit die Desinfektion gemäß Art. 116 und 117 vorgenommen wird;
6. ein Tagebuch über alle während der Reise stattgehabten Vorfälle von gesundheitlicher Bedeutung zu führen und es der zuständigen Behörde des Ankunftshafens vorzulegen.

Art. 121. Nur die mit der Pflege von Pest- oder Cholerakranken beauftragten Personen haben zu diesen Zutritt und dürfen mit den übrigen an Bord befindlichen Personen nicht in Berührung kommen.

Art. 122. Tritt ein Todesfall während der Überfahrt ein, so hat der Kapitän ihn neben dem betreffenden Namen auf der von der Behörde des Abgangshafens visierten Liste zu vermerken und außerdem in seinem Schiffstagebuche den Namen des Verstorbenen, dessen Alter und Herkunft, sowie die nach dem Zeugnisse des Arztes vorliegende vermutliche Todesursache und den Tag des Todesfalls einzutragen.

Ist der Tod infolge einer übertragbaren Krankheit erfolgt, so ist der Leichnam, nachdem er zuvor in ein mit einer Desinfektionslösung durchtränktes Tuch eingehüllt worden ist, ins Meer zu werfen.

Art. 123. Der Kapitän hat darüber zu wachen, daß alle während der Reise ausgeführten Vorbeugungsmaßregeln in dem Schiffstagebuche vermerkt werden. Letzteres wird von ihm der zuständigen Behörde des Ankunftshafens vorgelegt.

In jedem Zwischenhafen hat der Kapitän die nach Art. 110 aufgestellte Liste von der zuständigen Behörde visieren zu lassen.

Ist ein Pilger während der Reise ausgeschifft worden, so hat der Kapitän dies auf jener Liste neben dem Namen des betreffenden Pilgers zu vermerken.

Werden Personen eingeschifft, so müssen sie in diese Liste in Gemäßheit des vorerwähnten Art. 110 und vor Erteilung des von der zuständigen Behörde auszustellenden neuen Visums eingetragen werden.

Art. 124. Der in dem Abgangshafen ausgestellte Gesundheitspaß darf während der Reise nicht abgeändert werden.

Er wird von der Gesundheitsbehörde jedes Zwischenhafens visiert. Diese vermerkt darauf:

1. die Zahl der in diesem Hafen gelandeten oder eingeschifften Reisenden;
2. die auf See vorgekommenen, die Gesundheit oder das Leben der eingeschifften Personen betreffenden Ereignisse;
3. den Gesundheitszustand des Zwischenhafens.

Abschnitt V. Maßnahmen bei der Ankunft der Pilger im Roten Meere.

A. Gesundheitspolizeiliche Behandlung der aus einem verseuchten Hafen des Südens kommenden und nach dem Hedjaz fahrenden Schiffe mit muselmanischen Pilgern.

Art. 125. Die aus dem Süden kommenden Pilgerschiffe, welche sich nach dem Hedjaz begeben, haben zunächst die Sanitätsstation von Camaran anzulaufen und sich der in Art. 126 bis 128 vorgesehenen Behandlung zu unterziehen.

Art. 126. Schiffe, welche nach ärztlicher Untersuchung rein befunden worden sind, werden zum freien Verkehre zugelassen, sobald folgende Maßnahmen durchgeführt worden sind:

Die Pilger werden gelandet und nehmen ein Brause- oder Seebad; ihre schmutzige Wäsche und was von ihren Bekleidungsgegenständen des täglichen Gebrauchs und ihrem Gepäcke nach Ansicht der Gesundheitsbehörde verdächtig sein kann, wird desinfiziert; die Dauer dieser Maßnahmen, einschließlich der Aus- und Einschiffung, darf achtundvierzig Stunden nicht übersteigen.

Wird im Verlaufe dieser Maßnahmen kein wirklicher oder verdächtiger Fall von Pest oder Cholera festgestellt, so werden die Pilger sofort wieder eingeschifft und das Schiff begibt sich nach dem Hedjaz.

Bei Pest finden die Bestimmungen der Art. 23 und 24 hinsichtlich der etwa an Bord befindlichen Ratten Anwendung.

Art. 127. „Verdächtige“ Schiffe, auf denen zur Zeit der Abfahrt Pest- oder Cholerafälle vorgekommen sind, aber kein neuer Pest- oder Cholerafall während der letzten sieben Tage, werden folgendermaßen behandelt:

Die Pilger werden gelandet und nehmen ein Brause- oder Seebad; ihre schmutzige Wäsche und was von ihren Bekleidungsgegenständen des täglichen Gebrauchs und ihrem Gepäcke nach Ansicht der Gesundheitsbehörde verdächtig sein kann, wird desinfiziert.

In Cholerazeiten wird das Bilgewasser erneuert.

Die von den Kranken bewohnt gewesenen Schiffsteile werden desinfiziert. Die Dauer dieser Maßnahmen einschließlich der Aus- und Einschiffung darf achtundvierzig Stunden nicht übersteigen.

Wird im Verlaufe dieser Maßnahmen kein wirklicher oder verdächtiger Fall von Pest oder Cholera festgestellt, so werden die Pilger sofort wieder eingeschifft und das Schiff hat sich nach Djeddah zu begeben, wo eine zweite ärztliche Untersuchung an Bord stattfindet. Fällt diese günstig aus und wird eine schriftliche Erklärung der Schiffsärzte vorgelegt, in der diese eidlich bescheinigen, daß während der Überfahrt keine Pest- oder Cholerafälle vorgekommen sind, so werden die Pilger sofort gelandet.

Sind dagegen ein oder mehrere wirkliche oder verdächtige Fälle von Pest oder Cholera während der Reise oder im Augenblicke der Ankunft festgestellt worden, so wird das Schiff nach Camaran zurückgeschickt, wo es sich von neuem der für verseuchte Schiffe angeordneten Behandlung zu unterziehen hat.

Bei Pest finden die Bestimmungen des Art. 22, dritter Absatz, hinsichtlich der etwa an Bord befindlichen Ratten Anwendung.

Art. 128. Verseuchte Schiffe, d. h. solche, welche Pest- oder Cholerafälle an Bord haben, oder auf denen während der letzten sieben Tage derartige Fälle vorgekommen sind, unterliegen folgender Behandlung:

Die von Pest oder Cholera befallenen Personen werden gelandet und im Hospital abgesondert. Die übrigen Reisenden werden gelandet und in möglichst kleinen Personengruppen in der Weise abgesondert, daß die Gesamtheit nicht in Mitleidenschaft gezogen wird, wenn die Pest oder die Cholera in einer einzelnen Gruppe ausbrechen sollte.

Die schmutzige Wäsche, die Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs und die Kleidung der Schiffsbesatzung und der Reisenden sowie das Schiff werden desinfiziert. Die Desinfektion wird vollständig durchgeführt.

Die örtliche Gesundheitsbehörde kann bestimmen, daß das Ausladen des großen Gepäcks und der Waren nicht nötig ist, und daß nur ein Teil des Schiffes desinfiziert werden soll.

Die Reisenden haben sieben oder fünf Tage in der Anstalt von Camaran zu bleiben, je nachdem es sich um Pest oder Cholera handelt. Liegen die Pest- oder Cholerafälle mehrere Tage zurück, so kann die Dauer der Absonderung abgekürzt werden. Diese Dauer kann je nach dem Zeitpunkte des Auftretens des letzten Falles von der Gesundheitsbehörde verschieden festgesetzt werden.

Das Schiff begibt sich sodann nach Djeddah, wo eine strenge ärztliche Untersuchung jeder einzelnen Person an Bord stattzufinden

hat. Ist ihr Ergebnis günstig, so wird das Schiff zum freien Verkehre zugelassen. Sind aber während der Reise oder zur Zeit der Ankunft festgestellte Pest- und Cholerafälle an Bord vorgekommen, so wird das Schiff nach Camaran zurückgeschickt, wo es sich von neuem der für verseuchte Schiffe angeordneten Behandlung zu unterziehen hat.

Bei Pest finden die Bestimmungen des Art. 21 hinsichtlich der etwa an Bord befindlichen Ratten Anwendung.

1. Die Station Camaran.

Art. 129. Die Station Camaran soll folgenden Bedingungen entsprechen:

Die Insel soll von ihren Bewohnern vollständig geräumt werden.

Zur Sicherung und Erleichterung des Schiffsverkehrs in der Bucht der Insel sollen:

1. Bojen und Baken in genügender Anzahl angebracht werden;
2. eine Mole oder ein Hauptkai für die Landung der Reisenden und Frachtstücke erbaut werden;
3. eine besondere Landungsbrücke angelegt werden, um die Pilger der einzelnen Lager gesondert einschiffen zu können;
4. genügend Leichterschiffe mit einem Schleppdampfer angeschafft werden, um die Aus- und Einschiffung der Pilger sicher zu stellen.

Art. 130. Die Ausschiffung der Pilger aus verseuchten Schiffen ist mit den an Bord befindlichen Mitteln zu bewerkstelligen. Falls diese ungenügend sind, unterliegen die bei der Ausschiffung zu Hilfe genommenen Personen und Leichter der für Pilger und das verseuchte Schiff vorgeschriebenen Behandlung.

Art. 131. Die Sanitätsstation erhält folgende Einrichtungen und Ausrüstungen:

1. ein Schienennetz, welches die Landungsplätze mit den Verwaltungs- und Desinfektionsräumlichkeiten, sowie mit den Räumlichkeiten der verschiedenen Dienststellen und den Lagern verbindet;
2. Räumlichkeiten für die Verwaltung und das Personal des Gesundheitsdienstes und der anderen Dienstzweige;
3. Gebäude für die Desinfektion und Waschung der Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs und sonstigen Sachen;
4. Gebäude, in denen die Pilger während der Desinfektion der in Gebrauch befindlichen Kleidungsstücke Brause- oder Seebäder nehmen;

5. für jedes der beiden Geschlechter getrennte und vollständig gesonderte Hospitäler:
   a) zur Beobachtung der Verdächtigen,
   b) für die Pestkranken,
   c) für die Cholerakranken,
   d) für die von anderen ansteckenden Krankheiten Befallenen,
   e) für die gewöhnlichen Kranken;
6. in wirksamer Weise voneinander getrennte Lager; die Entfernung zwischen ihnen muß möglichst groß sein; die für die Pilger bestimmten Unterkunftsräume müssen unter den besten hygienischen Bedingungen hergestellt sein und dürfen nicht mehr als 25 Personen aufnehmen;
7. einen günstig und von jeder Wohnstätte entfernt gelegenen Begräbnisplatz, welcher nicht mit dem Grundwasser in Verbindung steht und 50 Zentimeter unter der Gräberfläche drainiert ist;
8. eine ausreichende Zahl von Dampfkasten, welche alle Vorbedingungen für sichere, erfolgreiche und schnelle Wirkung bieten; Vorrichtungen zur Vernichtung der Ratten;
9. Zerstäubungsapparate, Desinfektionskasten und die zur chemischen Desinfektion nötigen Mittel;
10. Wasserdestilliermaschinen: Vorrichtungen um Wasser durch Hitze keimfrei zu machen; Eismaschinen. Für die Zuführung von Trinkwasser: Röhrenleitungen und verschlossene wasserdichte Behälter, welche sich nur mittels Hähnen oder Pumpen leeren lassen;
11. ein bakteriologisches Laboratorium mit dem nötigen Personal;
12. Aufstellung von beweglichen Zubern zur Aufnahme der vorher desinfizierten Fäkalien. Abfuhr dieser Stoffe auf eine der von den Lagern am weitesten entfernt gelegenen Stellen der Insel, wobei darauf zu achten ist, daß die Bodenverhältnisse vom gesundheitlichen Standpunkt aus hierfür geeignet sind;
13. die Schmutzwässer sind aus den Lagern zu entfernen, ohne daß sie stehendes Wasser bilden oder zu Genußzwecken verbraucht werden können. Die Abwässer aus den Hospitälern sind zu desinfizieren.

Art. 132. Die Gesundheitsbehörde sorgt dafür, daß in jedem Lager ein Magazin für Lebensmittel und ein solches für Brennmaterial vorhanden ist.

Das Verzeichnis der von der zuständigen Behörde festgesetzten Preise wird im Lager an mehreren Stellen in den wichtigsten Sprachen der von den Pilgern bewohnten Länder angeschlagen.

Jeden Tag hat der Arzt des Lagers die Beschaffenheit der Lebens-

mittel zu prüfen und festzustellen, ob ein genügender Vorrat vorhanden ist.

Wasser wird unentgeltlich verabfolgt.

2. Stationen in Abou-Ali, Abou-Saad, Djeddah, Vasta und Yambo.

Art. 133. Die Sanitätsstationen in Abou-Ali, Abou-Saad, Vasta sowie Djeddah und Yambo sollen folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Herstellung von vier Hospitälern in Abou-Ali und zwar zwei für Pestkranke — Männer und Frauen — und zwei für Cholerakranke — Männer und Frauen;
2. Herstellung eines Hospitals für gewöhnliche Kranke in Vasta;
3. Errichtung von steinernen Unterkunftsräumen in Abou-Saad und Vasta, welche je fünfzig Personen aufnehmen können;
4. drei Dampfdesinfektionskasten, die in Abou-Ali, Abou-Saad und Vasta aufzustellen sind, nebst Waschanstalten, Zubehör und Vorrichtungen zur Vernichtung der Ratten;
5. Anstalten für Brausebäder in Abou-Saad und Vasta;
6. auf jeder der Inseln Abou-Saad uud Vasta Destilliermaschinen, welche zusammen täglich 15 Tonnen Wasser liefern können;
7. die Beseitigung der Fäkalien und Schmutzwässer wird nach den für Camaran aufgestellten Grundsätzen geregelt;
8. ein Begräbnisplatz wird auf einer der Inseln angelegt;
9. die im Art. 150 vorgesehenen Sanitätseinrichtungen in Djeddah und Yambo, vorzugsweise Dampfkasten und andere Desinfektionsmittel für die den Hedjaz verlassenden Pilger.

Art. 134. Bezüglich der Lebensmittel und des Wassers finden die für Camaran gültigen Bestimmungen auch auf die Lager in Abou-Ali, Abou-Saad und Vasta Anwendung.

B. Gesundheitspolizeiliche Behandlung der von Norden kommenden und nach dem Hedjaz fahrenden Schiffe mit muselmanischen Pilgern.

Art. 135. Wenn weder im Abgangshafen noch in dessen Umgegend Pest oder Cholera festgestellt worden, und kein Pest- oder Cholerafall während der Überfahrt vorgekommen ist, wird das Schiff sofort zum freien Verkehre zugelassen.

Art. 136. Wenn Pest oder Cholera im Abgangshafen oder in dessen Umgegend festgestellt worden, oder wenn ein Pest- oder Cholerafall während der Überfahrt vorgekommen ist, so unterliegt das Schiff in El--Tor denjenigen Maßnahmen, welche für die aus dem Süden kommenden und in Camaran anhaltenden Schiffe angeordnet sind. Die Schiffe werden darauf zum freien Verkehre zugelassen.

Abschnitt VI. Maßnahmen bei der Rückreise der Pilger.

A. Pilgerschiffe, welche nach dem Norden zurückkehren.

Art. 137. Jedes aus einem Hafen des Hedjaz oder aus irgendeinem anderen Hafen der arabischen Küste des Roten Meeres kommende Schiff, welches Pilger oder ähnliche Massentransporte an Bord hat und nach Suez oder einem Hafen des Mittelländischen Meeres bestimmt ist, hat sich nach El-Tor zu begeben, um dort der Beobachtung und den in Art. 141 bis 143 aufgeführten gesundheitlichen Maßregeln unterworfen zu werden.

Art. 138. Die Schiffe, welche die muselmanischen Pilger nach dem Mittelmeer zu zurückbringen, dürfen den Kanal nur in Quarantäne durchfahren.

Art. 139. Die Agenten der Schiffahrtsgesellschaften und die Kapitäne werden davon in Kenntnis gesetzt, daß allein die ägyptischen Pilger nach Beendigung ihrer Beobachtung in der Sanitätsstation von El-Tor berechtigt sind, das Schiff endgültig zu verlassen, um alsdann nach Hause zurückzukehren.

Es werden als Ägypter oder in Ägypten wohnhaft nur die Pilger angesehen, welche im Besitz einer von einer ägyptischen Behörde ausgestellten und vorgeschriebenen Form entsprechenden Aufenthaltskarte sind. Muster dieser Karte werden bei den Konsular- und Gesundheitsbehörden in Djeddah und Yambo niedergelegt, wo die Agenten und Schiffskapitäne sie einsehen können.

Die nichtägyptischen Pilger, wie Türken, Russen, Perser, Tunesier, Algerier, Marokkaner usw. dürfen, nachdem sie El-Tor verlassen haben, nicht in einem ägyptischen Hafen ausgeschifft werden. Infolgedessen werden die Schiffahrtsagenten und die Kapitäne davon in Kenntnis gesetzt, daß das Umsteigen von in Ägypten nicht heimischen Pilgern, sei es in Tor, Suez, Port Said oder Alexandrien verboten ist.

Die Schiffe, welche Pilger der im vorstehenden Absatz aufgeführten Nationalitäten an Bord haben, unterliegen der gleichen Behandlung wie diese Pilger und werden in keinem ägyptischen Hafen des Mittelländischen Meeres zugelassen.

Art. 140. Die ägyptischen Pilger unterliegen vor ihrer Zulassung zum freien Verkehr entweder in El-Tor oder in Suakim oder in jeder anderen vom Konseil in Ägypten bezeichneten Station einer dreitägigen Beobachtung und einer ärztlichen Untersuchung.

Art. 141. Wenn Pest oder Cholera im Hedjaz oder im Abgangshafen des Schiffes festgestellt wird oder während der Pilgerfahrt im

Hedjaz festgestellt worden ist, unterliegt das Schiff in El-Tor den in Camaran für verseuchte Schiffe angeordneten Bestimmungen.

Die von Pest oder Cholera befallenen Personen werden gelandet und im Hospital abgesondert. Die übrigen Reisenden werden gelandet und in möglichst kleinen Personengruppen abgesondert, so daß die Gesamtheit nicht in Mitleidenschaft gezogen wird, wenn Pest oder Cholera in einer einzelnen Gruppe ausbrechen sollte.

Die schmutzige Wäsche, die Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs und die Kleidung der Schiffsbesatzung und der Reisenden, das Reisegepäck und die Waren, von denen zu befürchten ist, daß sie verseucht sind, werden zum Zwecke der Desinfektion ausgeschifft. Ihre Desinfektion wird ebenso wie die des Schiffes vollständig durchgeführt.

Die örtliche Gesundheitsbehörde kann bestimmen, daß das Ausladen des großen Gepäcks und der Waren nicht nötig und das Schiff nur teilweise zu desinfizieren ist.

Die Bestimmungen der Art. 21 und 24 finden hinsichtlich der etwa an Bord befindlichen Ratten Anwendung.

Alle Pilger unterliegen, wenn es sich um Pest oder Cholera handelt, einer Beobachtung von sieben vollen Tagen, von dem Tage an gerechnet, an welchem die Desinfektionsmaßnahmen beendigt worden sind. Wenn ein Pest- oder Cholerafall in einer Abteilung vorgekommen ist, beginnt die siebentägige Frist für diese Abteilung erst mit dem Tage an dem der letzte Fall festgestellt worden ist.

Art. 142. In dem im vorigen Artikel vorgesehenen Falle unterliegen die ägyptischen Pilger außerdem einer zusätzlichen Beobachtung von drei Tagen.

Art. 143. Wenn Pest oder Cholera im Hedjaz oder im Abgangshafen des Schiffes nicht festgestellt wird und während der Pilgerfahrt im Hedjaz nicht festgestellt worden ist, unterliegt das Schiff in El-Tor den in Camaran für reine Schiffe angeordneten Bestimmungen.

Die Pilger werden gelandet; sie nehmen ein Brause- oder Seebad, ihre schmutzige Wäsche und was von ihren Bekleidungsgegenständen des täglichen Gebrauchs und ihrem Reisegepäcke nach Ansicht der Gesundheitsbehörde verdächtig sein könnte, wird desinfiziert; die Dauer dieser Maßnahmen, einschließlich der Aus- und Einschiffung, darf zweiundsiebzig Stunden nicht übersteigen.

Wenn auf einem Pilgerschiffe, welches einer Nation angehört, die den gegenwärtigen und früheren Übereinkünften beigetreten ist, während der Reise von Djeddah nach Yambo und El-Tor Pest- oder Choleraerkrankungen nicht vorgekommen sind, und wenn die nach der Ausschiffung in El-Tor vorgenommene ärztliche Untersuchung jeder einzelnen Person die Annahme gerechtfertigt erscheinen läßt,

daß sich derartige Kranke nicht an Bord befinden, kann dem Schiffe von dem Konseil in Ägypten die Erlaubnis erteilt werden, den Suezkanal auch während der Nacht in Quarantäne zu durchfahren, falls folgende vier Bedingungen erfüllt sind:

1. der Gesundheitsdienst an Bord wird durch einen oder mehrere von der Regierung, der das Schiff angehört, anerkannte Ärzte sichergestellt;
2. das Schiff ist mit Desinfektionskasten versehen und es wird festgestellt, daß die schmutzige Wäsche während der Reise desinfiziert worden ist;
3. es wird nachgewiesen, daß die Zahl der Pilger nicht größer ist, als es die Verordnungen für die Pilgerfahrt gestatten;
4. der Kapitän verpflichtet sich, unmittelbar nach einem Hafen des Landes zu fahren, dem das Schiff angehört.

Nach Ausschiffung in El-Tor muß die ärztliche Untersuchung in möglichst kurzer Frist durchgeführt werden.

Die an die Quarantäneverwaltung zu zahlende Sanitätsgebühr ist dieselbe wie die, welche die Pilger zu zahlen haben würden, falls sie drei Tage in El-Tor in Quarantäne verblieben wären.

Art. 144. Das Schiff, welches während der Überfahrt von El-Tor nach Suez einen verdächtigen Fall an Bord haben sollte, wird nach El-Tor zurückverwiesen.

Art. 145. In den ägyptischen Häfen ist die Umschiffung von Pilgern streng untersagt.

Art. 146. Die den Hedjaz verlassenden Schiffe, welche Pilger mit der Bestimmung nach einem Hafen der afrikanischen Küste des Roten Meeres an Bord haben, sind berechtigt, sich unmittelbar nach Suakim oder nach jedem anderen von dem Gesundheitsrat in Alexandrien zu bezeichnenden Punkt zu begeben, um dort derselben Behandlung wie in El-Tor zu unterliegen.

Art. 147. Die mit reinem Gesundheitspaß aus dem Hedjaz oder aus einem Hafen der arabischen Küste des Roten Meeres kommenden Schiffe, welche keine Pilger oder ähnliche Massentransporte an Bord haben, und auf denen während der Überfahrt kein verdächtiger Fall vorgekommen ist, werden in Suez nach günstig ausgefallener ärztlicher Untersuchung zum freien Verkehre zugelassen.

Art. 148. Falls Pest oder Cholera im Hedjaz festgestellt worden ist, sollen:

1. die aus ägyptischen Pilgern bestehenden Karawanen, bevor sie sich nach Ägypten begeben, einer strengen Quarantäne von sieben Tagen, sowohl bei Pest wie bei Cholera, in El-Tor unterliegen; sie werden darauf in El-Tor noch einer dreitägigen Beobachtung unterworfen, worauf sie erst nach

günstig ausgefallener ärztlicher Untersuchung und Desinfektion ihrer Effekten zum freien Verkehre zugelassen werden;

2. die aus fremden Pilgern bestehenden Karawanen, welche sich auf dem Landwege nach Hause begeben müssen, denselben Maßnahmen unterliegen, wie die ägyptischen Karawanen; außerdem müssen sie von Gesundheitsaufsehern bis zum Wüstensaume begleitet werden.

Art. 149. Wenn über Pest oder Cholera im Hedjaz nichts verlautet hat, unterliegen die aus dem Hedjaz auf dem Wege von Akaba oder Moïla kommenden Karawanen bei ihrer Ankunft am Kanal oder in Nakhel der ärztlichen Untersuchung, und ihre schmutzige Wäsche und ihre Bekleidungsgegenstände des täglichen Gebrauchs der Desinfektion.

B. Nach dem Süden zurückkehrende Pilger.

Art. 150. Es sind in den Einschiffungshäfen des Hedjaz gesundheitliche Einrichtungen zu treffen, welche ausreichen, um auf die nach dem Süden ziehenden, in ihre Heimat zurückkehrenden Pilger diejenigen Maßnahmen zur Anwendung zu bringen, welche in den jenseits der Meerenge von Bab-el-Mandeb gelegenen Häfen gemäß Art. 46 und 47 bei der Abfahrt dieser Pilger vorgeschrieben sind.

Die Anwendung dieser Maßnahmen steht frei, das heißt sie werden nur dann angewendet, wenn die Konsulatsbehörde des Landes, welchem der Pilger angehört, oder der Arzt des Schiffes, auf welchem er sich einschiffen will, es für nötig erachtet.

Kapitel III.

Strafbestimmungen.

Art. 151. Jeder Kapitän, welcher überführt wird, bezüglich der Zuteilung von Wasser, Lebensmitteln und Brennmaterial die von ihm eingegangenen Verpflichtungen nicht erfüllt zu haben, verfällt in eine Geldstrafe von zwei türkischen Pfund*). Diese Geldstrafe wird zugunsten des Pilgers erhoben, der unter der Unterlassung zu leiden gehabt hat und nachweist, daß er vergeblich die Erfüllung der eingegangenen Verpflichtung verlangt hat.

Art. 152. Jeder Verstoß gegen Art. 104 wird mit einer Geldstrafe von 30 türkischen Pfund geahndet.

Art. 153. Jeder Kapitän, der hinsichtlich der im Art. 110 vorgesehenen Schiffspapiere, nämlich der Pilgerliste und des Gesundheitspasses, irgendeine Täuschung begeht oder eine solche wissentlich zuläßt, verfällt in eine Geldstrafe von 50 türkischen Pfund.

*) Das türkische Pfund gilt 22,50 Franken.

Art. 154. Jeder Schiffskapitän, der ohne Gesundheitspaß des Abgangshafens oder ohne Visa der Zwischenhäfen eintrifft oder der nicht mit der nach Art. 110, 123 und 124 vorgeschriebenen und ordnungsmäßig geführten Liste versehen ist, verfällt für jeden einzelnen Fall in eine Geldstrafe von 12 türkischen Pfund.

Art. 155. Jeder Kapitän, der überführt wird, beim Fehlen eines gemäß den Vorschriften des Art. 103 anerkannten Arztes mehr als 100 Pilger an Bord zu haben oder gehabt zu haben, verfällt in eine Geldstrafe von 300 türkischen Pfund.

Art. 156. Jeder Kapitän, welcher überführt wird, mehr Pilger an Bord zu haben oder gehabt zu haben, als er nach den Vorschriften des Art. 110 aufzunehmen berechtigt ist, verfällt in eine Geldstrafe von 5 türkischen Pfund für jeden überzähligen Pilger.

Die überzähligen Pilger werden auf der ersten Station, wo eine zuständige Behörde ihren Sitz hat, an Land gesetzt, und der Kapitän ist gehalten, die gelandeten Pilger mit dem zur Fortsetzung der Reise bis zum Bestimmungsorte nötigen Gelde zu versehen.

Art. 157. Jeder Kapitän, welcher überführt wird, Pilger, ohne ihre Zustimmung oder ohne durch höhere Gewalt dazu gezwungen zu sein, an einem anderen als dem Bestimmungsorte gelandet zu haben, verfällt in eine Geldstrafe von 20 türkischen Pfund für jeden zu Unrecht gelandeten Pilger.

Art. 158. Jeder sonstige Verstoß gegen die Vorschriften, welche sich auf die Pilgerschiffe beziehen, wird mit einer Geldstrafe von 10 bis 100 türkischen Pfund geahndet.

Art. 159. Jede während der Reise festgestellte Übertretung wird auf dem Gesundheitspasse sowie auf der Liste der Pilger vermerkt. Die zuständige Behörde nimmt über den Vorfall ein Protokoll auf, um dasselbe an zuständiger Stelle vorzulegen.

Art. 160. In den türkischen Häfen erfolgt die Feststellung einer Übertretung der Vorschriften für die Pilgerschiffe und die Auferlegung einer Geldstrafe durch die zuständige Behörde gemäß Art. 173 und 174.

Art. 161. Alle zur Mitwirkung bei der Ausführung der gegenwärtigen Übereinkunft hinsichtlich der Pilgerschiffe berufenen Beamten werden, wenn sie sich hierbei Fehler zuschulden kommen lassen, nach den Gesetzen des Landes bestraft, dem sie angehören.

Kapitel IV.

Überwachung und Ausführung.

I. Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten.

Art. 162. Die Bestimmungen der Anlage III der Sanitätsübereinkunft von Venedig vom 30. Januar 1892, betr. die Zusammen-

setzung, die Befugnisse und die Tätigkeit des Konseils für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten, wie sie sich aus den Verfügungen Seiner Hoheit des Khedive vom 19. Juni 1893 und 25. Dezember 1894 sowie aus der Ministerialverordnung vom 19. Juni 1893 ergeben, werden bestätigt.

Die bezeichneten Verfügungen und die Ministerialverordnungen sind der gegenwärtigen Übereinkunft beigefügt.

Art. 163. Die sich aus den Bestimmungen der gegenwärtigen Übereinkunft ergebenden gewöhnlichen Ausgaben, namentlich diejenigen für Vermehrung des dem Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten unterstehenden Personals, werden mit Hilfe jährlicher Anweisung einer Summe von 4000 ägyptischen Pfund durch die ägyptische Regierung gedeckt. Diese Summe kann zum Voraus dem dieser Regierung aus der Leuchtturmverwaltung zur Verfügung stehenden Überschuß entnommen werden.

Jedoch wird von dieser Summe der Ertrag einer in El-Tor zu erhebenden Zuschlags-Quarantänegebühr von 10 Piastern Tarif für jeden Pilger abgezogen.

Sollte die ägyptische Regierung Anstand nehmen, diesen Teil der Ausgaben zu übernehmen, so werden die in dem Konseil vertretenen Mächte sich mit der Khedivialregierung ins Benehmen setzen, um die Beteiligung dieser letzteren an den vorerwähnten Ausgaben zu sichern.

Art. 164. Der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Ägypten wird beauftragt, die von ihm hinsichtlich der Pest, der Cholera und des Gelbfiebers gegenwärtig zur Anwendung gebrachten sowie die für die Herkünfte aus den arabischen Häfen des Roten Meeres für die Zeit der Pilgerfahrt erlassenen Verordnungen mit den Bestimmungen der gegenwärtigen Übereinkunft in Einklang zu bringen.

Es wird, erforderlichenfalls, zu demselben Zwecke die zurzeit gültige allgemeine Polizeiverordnung für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen nachgeprüft.

Diese Verordnungen bedürfen zu ihrer Inkraftsetzung der Genehmigung der verschiedenen im Konseil vertretenen Mächte.

II. Oberster Gesundheitsrat in Konstantinopel.

Art. 165. Der Oberste Gesundheitsrat in Konstantinopel wird beauftragt, Maßnahmen zu treffen, um die Einschleppung ansteckender Krankheiten in das Ottomanische Reich und ihrer Übertragung ins Ausland vorzubeugen.

Art. 166. Die Zahl der türkischen Delegierten im Obersten

Gesundheitsrate, welche an den Abstimmungen teilnehmen, wird auf 4 festgesetzt, nämlich:

der Präsident des Gesundheitsrats, oder in seiner Abwesenheit, der wirkliche Präsident der Sitzung. Sie nehmen an der Abstimmung nur bei Stimmengleichheit teil;

der Generalinspektor des Gesundheitsdienstes;

der Dienstinspektor;

der zwischen dem Gesundheitsrat und der Hohen Pforte vermittelnde Delegierte, genannt Mouhassébedgi.

Art. 167. Die Ernennung des Generalinspektors, des Dienstinspektors und des vorbezeichneten Delegierten erfolgt auf Vorschlag des Gesundheitsrats durch die Türkische Regierung.

Art. 168. Die Hohen vertragschließenden Teile erkennen Rumänien als Seemacht das Recht zu, im Gesundheitsrate durch einen Delegierten vertreten zu sein.

Art. 169. Die Delegierten der verschiedenen Staaten müssen von einer europäischen medizinischen Fakultät ordnungsmäßig diplomierte Ärzte und Angehörige des Landes sein, welches sie vertreten, oder Konsulatsbeamte im Range mindestens eines Vizekonsuls oder im gleichen Range.

Die Delegierten sollen weder mit der Ortsbehörde noch mit einer Schiffahrtsgesellschaft in irgendeiner Verbindung stehen.

Diese Vorschriften beziehen sich nicht auf die gegenwärtig im Amte befindlichen Stelleninhaber.

Art. 170. Die Beschlüsse des Obersten Gesundheitsrats, welche von seinen Mitgliedern mit Stimmenmehrheit gefaßt worden sind, sind vollstreckbar; Rechtsmittel sind ausgeschlossen.

Die Vertragsmächte werden übereinstimmend ihre Vertreter in Konstantinopel beauftragen, die gegenwärtige Übereinkunft der Türkischen Regierung zur Kenntnis zu unterbreiten und Schritte zu tun, um ihren Beitritt zu erlangen.

Art. 171. Die Inkraftsetzung und die Überwachung der auf die Pilgerfahrt und die Maßnahmen gegen das Eindringen und die Verbreitung der Pest und der Cholera bezüglichen Bestimmungen der gegenwärtigen Übereinkunft wird, soweit die Zuständigkeit des Obersten Gesundheitsrats in Konstantinopel in Frage kommt, einem aus seinem Schoße zu bildenden Ausschusse von Vertretern der verschiedenen Mächte übertragen, welche der gegenwärtigen Übereinkunft beigetreten sind.

In diesem Ausschusse sollen drei türkische Vertreter sein; einer von ihnen führt den Vorsitz in dem Ausschusse. Bei Stimmengleichheit hat der Vorsitzende die entscheidende Stimme.

Art. 172. Ein Korps von diplomierten Ärzten, von Desinfektoren und gut geübten Mechanikern sowie von Gesundheitsaufsehern, welche aus den beim Militär als Offiziere oder Unteroffiziere in Dienst gewesenen Personen entnommen werden sollen, wird geschaffen, um im Bereiche des Obersten Gesundheitsrats in Konstantinopel den richtigen Betrieb der verschiedenen in der gegenwärtigen Übereinkunft aufgeführten und durch sie eingerichteten Sanitätsanstalten zu sichern.

Art. 173. Die Gesundheitsbehörde des türkischen Zwischen- oder Ankunftshafens, welche eine Übertretung feststellt, nimmt darüber ein Protokoll auf, welchem der Kapitän seinerseits Bemerkungen hinzufügen kann. Eine beglaubigte Abschrift dieses Protokolls wird in dem Zwischen- oder Ankunftshafen der Konsularbehörde des Landes zugestellt, dessen Flagge das Schiff führt. Diese Behörde sorgt dafür, daß die Geldstrafe bei ihr hinterlegt wird. Ist ein Konsul nicht vorhanden, so nimmt die Gesundheitsbehörde diese Geldstrafe in Verwahrung. Die Geldstrafe fällt dem Obersten Gesundheitsrat in Konstantinopel endgültig erst zu, nachdem die in dem folgenden Artikel erwähnte Konsularkommission die Gültigkeit der Geldstrafe ausgesprochen hat.

Ein zweites Exemplar der beglaubigten Abschrift des Protokolls ist durch die Gesundheitsbehörde, welche die Übertretung festgestellt hat, an den Präsidenten des Gesundheitsrats in Konstantinopel zu richten, welcher dieses Schriftstück der Konsularkommission mitzuteilen hat.

Ein Vermerk über die gerügte Übertretung und die Hinterlegung der Geldstrafe ist durch die Gesundheits- oder Konsularbehörde in den Gesundheitspaß aufzunehmen.

Art. 174. Es wird in Konstantinopel eine Konsularkommission gebildet, welche über die gegenseitigen Erklärungen des Sanitätsbeamten und des beschuldigten Kapitäns abzuurteilen hat. Dieselbe wird jedes Jahr durch das Konsularkorps bestimmt werden. Die Sanitätsverwaltung kann sich durch einen Bevollmächtigten mit den Befugnissen eines Staatsanwalts vertreten lassen. Der Konsul der beteiligten Nation ist immer zuzuziehen; er hat Stimmrecht.

Art. 175. Die Kosten für die Einrichtung der im Bereiche des Obersten Gesundheitsrats in Konstantinopel durch die gegenwärtige Übereinkunft vorgesehenen endgültigen und vorübergehenden Sanitätsposten fallen, soweit es sich um die Herstellung von Gebäuden handelt, der Türkischen Regierung zur Last. Der Oberste Gesundheitsrat in Konstantinopel ist ermächtigt, im Bedürfnisfall und bei Dringlichkeit aus dem Reservefonds die erforderlichen Summen vorzuschießen, welche ihm auf seinen Wunsch von der mit der Nach-

prüfung der Sanitätsgebührenordnung beauftragten gemischten Kommission zur Verfügung gestellt werden. Der Konseil muß in diesem Falle über die Herstellung dieser Anstalten wachen.

Der Oberste Gesundheitsrat in Konstantinopel soll ohne Verzug die Sanitätsanstalten von Hanikin und Kisil-Dizié bei Bayazid an der türkisch-persischen und der türkisch-russischen Grenze mit den ihm bereits zur Verfügung gestellten Mitteln einrichten.

Die übrigen Kosten, welche im Bereiche des Gesundheitsrats aus dem durch die gegenwärtige Übereinkunft eingeführten Verfahren entstehen, sind auf Grund einer Verständigung der Ottomanischen Regierung mit den in diesem Gesundheitsrate vertretenen Mächten zwischen der Ottomanischen Regierung und dem Obersten Gesundheitsrat in Konstantinopel zu teilen.

III. Internationaler Gesundheitsrat in Tanger.

Art. 176. Im Interesse der öffentlichen Gesundheit vereinbaren die Hohen vertragschließenden Teile, daß ihre Vertreter in Marokko von neuem die Aufmerksamkeit des internationalen Gesundheitsrats in Tanger auf die Notwendigkeit hinlenken sollen, die Abmachungen der Sanitätsübereinkünfte zur Anwendung zu bringen.

IV. Verschiedene Vorschriften.

Art. 177. Jede Regierung wird die zur Desinfektion und Vernichtung der Ratten anzuwendenden Mittel feststellen.*)

---

*) Folgende Desinfektionsverfahren werden beispielshalber angeführt:

Alte Kleider, alte Lumpen, verseuchte Verbandstücke, Papier und andere Gegenstände ohne Wert sind zu verbrennen.

Mit Pestbazillen beschmutzte Kleidungsstücke des täglichen Gebrauchs, Bettzeug, Matratzen werden sicher desinfiziert:

durch Behandlung in einem Dampfdesinfektionsapparate mit gespanntem Wasserdampf oder mit strömendem Wasserdampfe von 100°, oder durch Behandlung mit Formoldämpfen,

Gegenstände, die, ohne Schaden zu leiden, in antiseptische Flüssigkeiten getaucht werden können (Decken, Wäsche, Bettlaken), lassen sich mit Hilfe einer Sublimatlösung (1 : 1000), einer Karbolsäurelösung (3 : 100), einer Lösung von Lysol und käuflichem Kresol (3 : 100), einer einprozentigen Lösung von Formol (ein Teil der käuflichen 40 prozentigen Formaldehydlösung auf 100), oder mittels unterchlorigsaurer Alkalien (unterchlorigsaures Natrium oder Kalium) im Verhältnis 1 : 100 (d. h. ein Teil der gewöhnlichen, käuflichen Hypochloritlösung) desinfizieren.

Selbstverständlich muß die Berührungsdauer lange genug sein, damit die angetrockneten Keime gut von den antiseptischen Flüssigkeiten durchdrungen werden. Vier bis sechs Stunden genügen.

Zur Vernichtung der Ratten sind z. Z. drei Verfahren in Gebrauch:

1. das Verfahren, bei welchem schweflige Säure, der eine kleine Menge Schwefelsäureanhydrid beigemischt ist, unter Druck und unter Bewe-

Art. 178. Der Ertrag der Sanitätsgebühren und Strafen darf in keinem Falle zu anderen Zwecken verwandt werden, als solchen, welche in den Bereich der Gesundheitsräte fallen.

Art. 179. Die Hohen vertragschließenden Teile verpflichten sich, durch ihre Sanitätsverwaltungen eine Anweisung ausarbeiten zu lassen, um die Schiffskapitäne, namentlich wenn sich ein Arzt nicht an Bord befindet, in die Lage zu setzen, die in der gegenwärtigen Übereinkunft hinsichtlich der Pest und der Cholera enthaltenen Vorschriften sowie die das Gelbfieber betreffenden Verordnungen zur Anwendung zu bringen.

V. Persischer Golf.

Art. 180. Die Kosten für den Bau und die Unterhaltung der gemäß Art. 81 der gegenwärtigen Übereinkunft zu schaffenden Sanitätsstation auf der Insel Ormuz trägt der Oberste Gesundheitsrat in Konstantinopel. Die gemischte Revisionskommission dieses Konseils wird sobald als möglich zusammentreten, um ihm auf sein Verlangen die nötigen Mittel aus den verfügbaren Rücklagen zu beschaffen.

VI. Über ein internationales Gesundheitsamt.

Art. 181. Nachdem die Konferenz von den hier beigefügten Beschlüssen ihrer Kommission für Mittel und Wege über die Schaffung eines internationalen Gesundheitsamts in Paris Kenntnis genommen hat, wird die Französische Regierung, wenn sie es für zweckmäßig erachtet, den auf der Konferenz vertretenen Staaten auf diplomatischem Wege in dieser Hinsicht Vorschläge machen.

---

gung der Luft in die Schiffsräume eingeleitet wird. Durch dieses Verfahren werden die Ratten und die Insekten getötet und gleichzeitig gehen auch die Pestbazillen zugrunde, wenn der Gehalt an Schwefligsäure- und Schwefelsäureanhydrid genügend hoch ist;

2. das Verfahren, bei welchem in die Schiffsräume ein nicht brennbares Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd eingeleitet wird;
3. das Verfahren, bei welchem Kohlensäure so angewendet wird, daß der Gehalt der Luft im Schiffe an diesem Gase ungefähr 30 Prozent beträgt.

Die beiden letztgenannten Verfahren vernichten die Nagetiere, machen jedoch keinen Anspruch darauf, die Insekten und Pestbazillen abzutöten.

Die technische Kommission der Sanitätskonferenz zu Paris (1903) hat auf die drei nachstehend genannten Verfahren

mittels eines Gemisches von Schwefligsäure- und Schwefelsäureanhydrid,
mittels eines Gemisches von Kohlenoxyd und Kohlensäure,
mittels Kohlensäure

als solche hingewiesen, deren sich die Regierungen bedienen könnten; sie hat dabei vorausgesetzt, daß, wenn die Desinfektion nicht durch die Sanitätsbehörde selbst erfolgt, diese die Ausführung im einzelnen zu überwachen und festzustellen habe, daß die Ratten wirklich vernichtet sind.

Kapitel V.

Gelbfieber.

Art. 182. Den beteiligten Ländern wird empfohlen, ihre Sanitätsverordnungen derart abzuändern, daß sie mit dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft hinsichtlich der Übertragbarkeit des Gelbfiebers, vor allem hinsichtlich der Rolle der Moskitos als Überträger der Krankheitskeime im Einklange stehen.

Verordnung

betreffend

den Durchgangsverkehr der aus verseuchten Ländern eintreffenden Reisenden und Postsendungen durch Ägypten im Quarantänezuge.

Art. 1. Wenn die ägyptische Eisenbahnverwaltung einen Quarantänezug im Anschluß an die Ankunft von Schiffen wünscht, die aus verseuchten Häfen eintreffen, so muß sie davon die örtliche Quarantänebehörde mindestens zwei Stunden vor der Abfahrt benachrichtigen.

Art. 2. Die Reisenden sollen an einer von der Quarantänebehörde in Übereinstimmung mit der Eisenbahnverwaltung und der Ägyptischen Regierung bestimmten Stelle gelandet werden und sich unmittelbar, ohne weiteren Verkehr, vom Schiffe in den Zug begeben, und zwar unter der Aufsicht eines hiermit betrauten Beamten und zweier oder mehrerer Gesundheitsaufseher.

Art. 3. Die Beförderung der Bekleidungsgegenstände, des Gepäcks usw. der Reisenden erfolgt in Quarantäne mit den an Bord befindlichen Mitteln.

Art. 4. Die Eisenbahnbeamten sind gehalten, sich in allem, was Quarantänemaßregeln anlangt, den Befehlen des mit der Überwachung des Durchgangsverkehrs betrauten Beamten zu fügen.

Art. 5. Die für diesen Dienst bestimmten Wagen sollen Durchgangswagen sein. Ein Gesundheitsaufseher wird jedem Wagen beigegeben und mit der Überwachung der Reisenden beauftragt. Die Eisenbahnbeamten sollen keinen Verkehr mit den Reisenden haben.

Ein Arzt vom Quarantänedienste begleitet den Zug.

Art. 6. Das große Gepäck der Reisenden wird in einem besonderen Wagen untergebracht, welcher bei Abfahrt des Zuges von dem mit der Überwachung des Durchgangsverkehrs betrauten Beamten versiegelt wird. Bei der Ankunft werden die Siegel von demselben Beamten wieder entfernt.

Jedes Um- oder Einladen während der Fahrt ist verboten.

Art. 7. Zur Aufnahme der Entleerungen der Reisenden sind die Aborte mit Kübeln zu versehen, die ein antiseptisches Mittel in gewisser Menge enthalten.

Art. 8. Der Bahnsteig, an dem der Zug halten muß, wird vollständig geräumt; ausgenommen sind die diensttuenden Beamten, die durchaus unentbehrlich sind.

Art. 9. Jeder Zug kann einen Speisewagen haben. Die Speisereste der Tafel werden vernichtet. Die Angestellten dieses Wagens und die anderen Eisenbahnbeamten, welche aus irgendeinem Grunde mit den Reisenden in Berührung gekommen sind, werden derselben Behandlung unterworfen, wie die Lotsen und die Elektrotechniker in Port Said oder in Suez, oder den Maßnahmen, die der Konseil für notwendig erachtet.

Art. 10. Den Reisenden ist streng verboten, irgend etwas aus den Fenstern, Türen usw. zu werfen.

Art. 11. In jedem Zuge hat ein Krankenabteil leer zu bleiben, um vorkommendenfalls die Kranken dort abzusondern. Dieses Abteil wird nach den Angaben des Konseils eingerichtet.

Sollte sich ein Fall von Pest oder Cholera unter den Reisenden zeigen, so würde der Kranke unverzüglich in dem dazu bestimmten Abteil abzusondern sein. Dieser Kranke wird bei der Ankunft des Zuges unverzüglich in das Quarantänelazarett überführt. Die anderen Reisenden setzen ihre Reise in Quarantäne fort.

Art. 12. Sollte sich ein Fall von Pest oder Cholera während der Fahrt zeigen, so würde der Zug durch die Quarantänebehörde zu desinfizieren sein.

In allen Fällen sind die Güterwagen, in denen das Gepäck und die Post sich befunden hat, unverzüglich nach der Ankunft des Zuges zu desinfizieren.

Art. 13. Das Umsteigen vom Zuge in das Schiff hat in derselben Weise zu erfolgen wie bei der Ankunft. Das Schiff, das die Reisenden aufnimmt, wird unverzüglich unter Quarantäne gestellt und in dem Gesundheitspasse sollen die Fälle erwähnt werden, die etwa während der Reise vorgekommen sind, unter besonderer Bezeichnung der Personen, die mit den Kranken in Berührung gekommen sind.

Art. 14. Die der Quarantäneverwaltung entstehenden Kosten fallen demjenigen zur Last, der die Stellung des Quarantänezuges nachgesucht hat.

Art. 15. Der Präsident des Konseils oder sein Stellvertreter hat das Recht, diesen Zug während der ganzen Fahrt zu überwachen.

Der Präsident kann überdies einen höheren Beamten (abgesehen von dem mit der Überwachung des Durchgangsverkehrs betrauten Beamten und den Aufsehern) mit der Besichtigung des genannten Zuges beauftragen.

Dieser Beamte hat zu dem Zuge auf das einfache Vorzeigen eines vom Präsidenten gezeichneten Auftrags Zutritt.

(Vgl. Art. 162.)

Khedivialverfügung

vom 19. Juni 1893.

Art. 1. Der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen wird beauftragt, die Maßnahmen zu treffen, die erforderlich sind, um die Einschleppung von epidemischen Krankheiten unter Menschen und Tieren nach Ägypten oder ihre Übertragung in das Ausland zu verhindern.

Art. 2. Die Zahl der ägyptischen Delegierten wird auf 4 Mitglieder herabgesetzt:

1. der Präsident des Konseils, ernannt von der Ägyptischen Regierung, der nur im Falle der Stimmengleichheit abstimmt;
2. ein europäischer Arzt, Generalinspektor des See-Sanitätsdienstes und der Quarantänesachen;
3. der Sanitätsinspektor der Stadt Alexandrien, oder derjenige, welcher seine Dienste versieht;
4. der Veterinärinspektor der Verwaltung des Sanitätsdienstes und der öffentlichen Gesundheitspflege.

Alle Delegierten müssen Ärzte sein, die sich im Besitz eines ihnen ordnungsmäßig von einer europäischen medizinischen Fakultät oder vom Staate verliehenen Diploms befinden, oder wirkliche Berufsbeamte mindestens im Range eines Vizekonsuls oder im gleichen Range. Diese Bestimmung findet auf die gegenwärtig im Dienste befindlichen Stelleninhaber keine Anwendung.

Art. 3. Der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen übt eine dauernde Aufsicht über den Gesundheitszustand Ägyptens und über die Herkünfte aus dem Ausland aus.

Art. 4. Was Ägypten anlangt, so wird der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen jede Woche von dem Rate für Sanitätswesen und öffentliche Gesundheitspflege die Gesundheitsberichte der Städte Cairo und Alexandrien, und jeden Monat die Gesundheitsberichte der Provinzen empfangen. Diese Berichte müssen in kürzeren Zwischenräumen erstattet werden, wenn der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Anbetracht besonderer Umstände darum ersucht.

Seinerseits hat der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen dem Rate für Sanitätswesen und öffentliche Gesundheitspflege die Beschlüsse mitzuteilen, welche er gefaßt hat und die Nachrichten, welche er aus dem Auslande empfangen hat.

Die Regierungen übersenden dem Konseil, wenn sie es für ratsam halten, den Gesundheitsbericht ihres Landes und machen ihm über

epidemische Krankheiten unter Menschen und Tieren, von ihrem Auftreten an, Mitteilung.

Art. 5. Der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen verschafft sich Sicherheit über den Gesundheitszustand des Landes und schickt Inspektionskommissionen überall dahin, wo er es für nötig hält.

Der Rat für Sanitätswesen und öffentliche Gesundheitspflege wird von der Entsendung dieser Kommissionen benachrichtigt und muß es sich angelegen sein lassen, ihnen die Ausführung ihres Auftrages zu erleichtern.

Art. 6. Der Konseil trifft die Vorbeugungsmaßnahmen, welche die Einschleppung von epidemischen Krankheiten unter Menschen und Tieren nach Ägypten über die Meeresgrenze oder die Grenzen an der Wüste verhindern sollen, und bestimmt die Orte, an welchen die zeitweiligen Lager und die ständigen Quarantäneanstalten eingerichtet werden sollen.

Art. 7. Er bestimmt den Vermerk, der auf den Gesundheitspaß zu setzen ist, welchen die Gesundheitsämter den Schiffen bei der Abreise ausstellen.

Art. 8. Im Falle des Auftretens von epidemischenn Krakheiten unter Menschen und Tieren in Ägypten trifft er die Vorbeugungsmaßnahmen, welche die Übertragung dieser Krankheiten nahe dem Auslande verhindern sollen.

Art. 9. Der Konseil überwacht und kontrolliert die Ausführung der Quarantänemaßregeln, welche er beschlossen hat.

Er erläßt alle Verordnungen, die den Quarantänedienst betreffen, wacht über die genaue Ausführung, sowohl insoweit es sich um den Schutz des Landes, als um die Aufrechterhaltung der Sicherheitsmaßregeln handelt, die in den internationalen Sanitätsübereinkünften festgesetzt sind.

Art. 10. Er regelt, vom sanitären Standpunkt aus, die Bedingungen, unter denen die Beförderung der Pilger auf der Hin- und Rückreise nach und von dem Hedjaz zu geschehen hat und überwacht den Gesundheitszustand zur Zeit der Pilgerfahrt.

Art. 11. Die vom Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen gefaßten Beschlüsse sind dem Ministerium des Innern mitzuteilen; ebenso wird davon dem Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten Kenntnis gegeben, welches die Beschlüsse erforderlichenfalls den Vertretungen und Generalkonsulaten übermittelt.

Jedoch ist der Präsident des Konseils ermächtigt, in laufenden Angelegenheiten des Dienstes unmittelbar mit den Konsularbehörden der Seestädte in brieflichen Verkehr zu treten.

Art. 12. Dem Präsidenten, und im Falle seiner Abwesenheit

oder Behinderung, dem Generalinspektor des See-Sanitätsdienstes und der Quarantänesachen liegt es ob, die Ausführung der Beschlüsse des Konseils zu sichern.

Zu diesem Zwecke steht er mit allen Agenten des See-Sanitäts- und Quarantänedienstes in unmittelbarem brieflichem Verkehr, und ebenso mit den verschiedenen Landesbehörden. Er leitet, den Weisungen des Konseils entsprechend, die Gesundheitspolizei der Häfen, die See-Quarantäneanstalten und die Quarantänestationen der Wüste.

Schließlich erledigt er die laufenden Geschäfte.

Art. 13. Der General-Sanitätsinspektor, die Direktoren der Gesundheitsämter, die Ärzte der Sanitätsstationen und der Quarantänelager müssen aus Ärzten ausgewählt werden, welche sich im Besitz eines ihnen ordnungsmäßig von einer europäischen medizinischen Fakultät oder vom Staate verliehenen Diploms befinden.

Der Delegierte des Konseils in Djeddah kann ein in Cairo diplomierter Arzt sein.

Art. 14. Für alle Ämter und Stellen im Bereiche des See-Sanitäts- und Quarantänedienstes benennt der Konseil durch Vermittelung des Präsidenten seine Kandidaten dem Minister des Innern, welcher allein das Recht hat, sie zu ernennen.

Ebenso wird bei Absetzungen, Veränderungen und Beförderungen verfahren.

Jedoch steht dem Präsidenten die unmittelbare Ernennung aller unteren Angestellten, Arbeitsleute, Diener usw. zu.

Die Ernennung der Gesundheitsaufseher ist dem Konseil vorbehalten.

Art. 15. Die Direktoren der Gesundheitsämter sind sieben an der Zahl; sie haben ihren Sitz in Alexandrien, Damiette, Port Said, Suez, Tor, Suakim und Kosseir.

Das Gesundheitsamt in Tor übt seine Tätigkeit nur während der Dauer der Pilgerfahrt oder zur Zeit einer Epidemie aus.

Art. 16. Die Direktoren der Gesundheitsämter haben alle Gesundheitsbeamten ihres Bezirks unter ihrem Befehle. Sie sind verantwortlich für die gute Ausführung des Dienstes.

Art. 17. Der Leiter der Sanitätsagentur in El Ariche hat die gleichen Befugnisse, welche den Direktoren im vorstehenden Artikel zugewiesen sind.

Art. 18. Die Direktoren der Sanitätsstationen und Quarantänelager haben unter ihrem Befehl alle Beamten des ärztlichen Dienstes und des Verwaltungsdienstes der von ihnen geleiteten Anstalten.

Art. 19. Der General-Sanitätsinspektor ist mit der Beaufsichtigung aller Dienstzweige beauftragt, die zum Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen gehören.

Art. 20. Der Delegierte des Konseils für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen in Djeddah hat die Aufgabe, dem Konseil Nachrichten über den Gesundheitszustand des Hedjaz, besonders zur Zeit der Pilgerfahrt zu beschaffen.

Art. 21. Ein Disziplinarausschuß, bestehend aus dem Präsidenten, dem Generalinspektor des See-Sanitätsdienstes und der Quarantänesachen und drei vom Konseil gewählten Delegierten, ist beauftragt, die Klagen zu prüfen, die gegen die Beamten des Sanitäts- und Quarantänedienstes vorgebracht werden.

Er verfaßt über jede Angelegenheit einen Bericht und unterbreitet ihn der Prüfung der Hauptversammlung des Konseils. Die Delegierten werden alle Jahre neugewählt. Sie sind wiederwählbar.

Die Entscheidung des Konseils wird durch seinen Präsidenten der Genehmigung des Ministers des Innern unterbreitet.

Der Disziplinarausschuß kann, ohne den Konseil zu befragen:

1. Rügen erteilen;
2. die Entziehung des Gehalts bis zur Dauer eines Monats als Strafe anordnen.

Art. 22. Die Disziplinarstrafen sind:

1. Rüge;
2. Gehaltsentziehung auf die Dauer von acht Tagen bis zu drei Monaten;
3. Versetzung ohne Entschädigung;
4. Absetzung.

Das alles ohne den Folgen vorzugreifen, die wegen Verbrechen oder Vergehen nach gemeinem Rechte Platz greifen.

Art. 23. Die Sanitäts- und Quarantänegebühren werden von den Beamten, die im See-Sanitäts- und Quarantänedienste stehen, erhoben.

Diese haben sich in ihrer Rechnungs- und Buchführung nach den allgemeinen Verordnungen zu richten, die das Finanzministerium erlassen hat.

Die rechnungsführenden Beamten legen ihre Abrechnung und die Summe ihrer Einnahmen dem Präsidium des Konseils vor.

Der rechnungsführende Beamte, welcher Leiter des Zentralbureaus für die Abrechnung ist, erteilt ihnen auf das Visum des Präsidenten des Konseils Entlastung.

Art. 24. Der Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen verwaltet seine Finanzen.

Die Verwaltung der Einnahmen und Ausgaben wird einem Ausschuß übertragen, der aus dem Präsidenten, dem Generalinspektor des See-Sanitätsdienstes und der Quarantänesachen und drei von dem Konseil gewählten Delegierten der Mächte besteht. Er führt den

Titel „Finanzausschuß“. Die drei Delegierten werden jedes Jahr neugewählt. Sie sind wiederwählbar.

Dieser Ausschuß bestimmt, vorbehaltlich der Genehmigung durch den Konseil, die Besoldung der Angestellten jeden Ranges, setzt die bestimmten und die unvorhergesehenen Ausgaben fest. Er erstattet alle drei Monat in einer besonderen Sitzung dem Konseil einen genauen Bericht über seine Geschäftsführung. Im Verlaufe der drei Monate, welche dem Ende des Rechnungsjahrs folgen, stellt der Konseil auf Vorschlag des Ausschusses die Schlußbilanz auf und übersendet sie durch Vermittelung seines Präsidenten dem Ministerium des Innern.

Der Konseil entwirft das Budget für seine Einnahmen und Ausgaben. Dieses Budget wird vom Ministerrate gleichzeitig mit dem allgemeinen Staatsbudget unter dem Titel eines Anhangsbudget festgestellt. Falls die Summe der Ausgaben die Summe der Einnahmen übersteigen sollte, wird der Fehlbetrag aus allgemeinen Staatseinnahmen gedeckt. Jedoch soll der Konseil unverzüglich die Mittel prüfen, um Einnahmen und Ausgaben ins Gleichgewicht zu bringen. Seine Vorschläge werden durch den Präsidenten dem Ministerium des Innern übermittelt. Falls ein Überschuß von Einnahmen vorhanden ist, so soll er der Kasse des Konseils für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen verbleiben; er wird durch einen vom Ministerrate bestätigten Beschluß des Konseils ausschließlich zur Schaffung eines Reservefonds verwandt, der bestimmt ist, unvorhergesehenen Bedürfnissen zu dienen.

Art. 25. Der Präsident ist gehalten, anzuordnen, daß die Abstimmung geheim vorgenommen wird, sobald drei Mitglieder des Konseils es verlangen. Die geheime Abstimmung ist obligatorisch in allen Fällen, in denen es sich um die Wahl der Delegierten der Mächte für die Teilnahme an dem Disziplinar- oder Finanzausschuß oder um eine Ernennung, Absetzung, Veränderung oder Beförderung innerhalb des Personals handelt.

Art. 26. Die Gouverneure, Polizeipräfekten und Moudirs sind, soweit es sie angeht, für die Ausführung der Gesundheitsverordnungen verantwortlich. Sie müssen, ebenso wie alle Zivil- und Militärbehörden, ihre Unterstützung gewähren, wenn sie darum von den Beamten des See-Sanitäts- und Quarantänedienstes in gesetzmäßiger Weise zu dem Zwecke angegangen werden, die schnelle Ausführung der im Interesse der öffentlichen Gesundheit getroffenen Maßregeln zu sichern.

Art. 27. Alle früheren Verfügungen und Verordnungen werden aufgehoben, soweit sie mit den vorstehenden Anordnungen im Widerspruche stehen.

Khedivialverfügung

vom 25. Dezember 1894.

Art. 1. Vom Beginne des Finanzjahrs 1894 an soll jährlich von den gegenwärtigen Einnahmen aus den Leuchtturmabgaben eine Summe von 40 000 ägyptischen Pfund zum voraus entnommen werden. Diese wird verwendet, wie es in den folgenden Artikeln näher ausgeführt ist.

Art. 2. Die 1894 zum voraus entnommene Summe soll dazu bestimmt sein: 1. den etwaigen Fehlbetrag des Konseils für Quarantänesachen aus dem Finanzjahr 1894 zu decken, falls es nicht möglich sein sollte, ihn völlig mit Hilfe des Reservefonds des erwähnten Konseils zu decken, wie das im folgenden Artikel bestimmt wird; 2. die außerordentlichen Ausgaben zu bestreiten, welche durch die Unterhaltung der Sanitätsanstalten in El-Tor, Suez und an den Mosesquellen notwendig geworden sind.

Art. 3. Der gegenwärtige Reservefonds des Konseils für Quarantänesachen soll dazu verwendet werden, um den Fehlbetrag des Rechnungsjahrs 1894 zu decken, jedoch darf er nicht auf eine geringere Summe als 10 000 ägyptische Pfund herabgemindert werden. Wenn der Fehlbetrag nicht völlig gedeckt ist, so soll der Rest aus dem im Art. 1 geschaffenen Hilfsquellen gedeckt werden.

Art. 4. Von der Summe von 80 000 ägyptischen Pfund, die für die Rechnungsjahre 1895 und 1896 zur Verfügung stehen, soll zum voraus entnommen werden: 1. eine Summe, die derjenigen gleich ist, die im Jahre 1894 aus denselben Einnahmen zur Deckung des Fehlbetrags von 1894 gezahlt worden ist, um so den Betrag der Summe, die zu den außerordentlichen, im Art. 1 für El-Tor, Suez und die Mosesquellen vorgesehenen Arbeiten notwendig geworden ist, auf 40 000 ägyptische Pfund zu bringen; 2. die Summen, die notwendig sind, um den Fehlbetrag im Budget des Konseils für Quarantänesachen in den Rechnungsjahren 1895 und 1896 zu decken.

Der nach obiger Vorwegnahme verbleibende Betrag soll auf die Erbauung neuer Leuchttürme im Roten Meere verwandt werden.

Art. 5. Vom Finanzjahr 1897 ab wird diese jährliche Summe von 40 000 ägyptischen Pfund dazu bestimmt, die möglicherweise vorhandenen Fehlbeträge des Konseils für Quarantänesachen zu decken. Die Höhe der hierfür nötigen Summe wird endgültig festgesetzt, indem die finanziellen Ergebnisse der Rechnungsjahre 1894 und 1895 zugrunde gelegt werden.

Der Überschuß wird zur Herabsetzung der Leuchtturmabgaben bestimmt: diese Abgaben sollen im gleichen Verhältnis im Roten Meere und im Mittelmeere herabgesetzt werden.

Art. 6. Durch die oben erwähnten Vorschüsse und Anweisungen wird die Regierung vom Jahre 1894 ab von jeder Verpflichtung hinsichtlich der ordentlichen wie der außerordentlichen Ausgaben des Konseils für Quarantänesachen befreit.

Jedoch bleiben die bisher von der Ägyptischen Regierung getragenen Ausgaben auch weiter zu ihren Lasten.

Art. 7. Vom Rechnungsjahr 1894 an soll bei der Abrechnung der Überschüsse mit der Kasse der öffentlichen Schuld der Teil der der Regierung zukommenden Überschüsse um eine Summe von jährlich 20 000 ägyptischen Pfund vergrößert werden.

Art. 8. Es ist zwischen der Ägyptischen und der Deutschen, Belgischen, Großbritannischen und Italienischen Regierung vereinbart worden, daß die nach den Bestimmungen des Art. 5 dieser Verfügung für die Herabsetzung der Leuchtturmabgaben bestimmte Summe von derjenigen der 40 000 ägyptischen Pfund abgezogen werden soll, die in den Anhängen zu den zwischen Ägypten und jenen Staaten vereinbarten Handelsverträgen vorgesehen ist.

Ministerialbeschluß

vom 19. Juni 1893,

betreffend

die Tätigkeit des See-Sanitäts- und Quarantänedienstes.

Titel I.

Vom Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen.

Art. 1. Der Präsident ist gehalten, den Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen am ersten Dienstag jedes Monats zu einer ordentlichen Sitzung zusammenzuberufen.

Ebenso ist er gehalten, ihn zusammenzuberufen, wenn drei Mitglieder darauf antragen.

Er muß endlich eine außerordentliche Sitzung des Konseils anberaumen, so oft die Umstände den unverzüglichen Erlaß einer wichtigen Maßregel erfordern.

Art. 2. Das Einberufungsschreiben enthält die auf die Tagesordnung gesetzten Fragen. Abgesehen von dringenden Fällen können endgültige Entscheidungen nur in den Fragen getroffen werden, die in dem Einberufungsschreiben aufgeführt worden sind.

Art. 3. Der Sekretär des Konseils nimmt die Sitzungsprotokolle auf.

Diese Sitzungsprotokolle müssen allen Mitgliedern zur Zeichnung vorgelegt werden, welche der Sitzung beiwohnen.

Sie werden vollständig in ein Verzeichnis eingetragen, welches zusammen mit den Urschriften der Sitzungsprotokolle in den Archiven aufbewahrt wird.

Eine vorläufige Abschrift der Sitzungsprotokolle wird jedem Mitgliede des Konseils auf Ansuchen zugestellt.

Art. 4. Eine ständige Kommission, bestehend aus dem Präsidenten, dem Generalinspektor des See-Sanitätsdienstes und der Quarantänesachen und zwei vom Konseil gewählten Vertretern der Mächte, wird damit beauftragt, eilige Entscheidungen und Maßnahmen zu treffen.

Der Delegierte der beteiligten Nation ist immer zuzuziehen. Er hat Stimmrecht.

Der Präsident stimmt nur im Falle der Stimmengleichheit ab.

Die Beschlüsse werden unverzüglich allen Mitgliedern des Konseils brieflich mitgeteilt.

Alle drei Monate findet eine Neuwahl dieser Kommission statt.

Art. 5. Der Präsident oder in seiner Abwesenheit der Generalinspektor des See-Sanitätsdienstes und der Quarantänesachen leitet die Beratungen des Konseils. Er stimmt nur im Falle der Stimmengleichheit ab.

Der Präsident hat die allgemeine Leitung des Dienstes. Er ist beauftragt, die Beschlüsse des Konseils zur Ausführung zu bringen.

Sekretariat.

Art. 6. Das Sekretariat, das der Leitung des Präsidenten unterstellt ist, erledigt den brieflichen Verkehr sowohl mit dem Ministerium des Innern wie mit den verschiedenen Beamten des See-Sanitäts- und Quarantänedienstes.

Es ist beauftragt, die Statistik und die Archive zu führen. Es werden ihm Gehilfen und Dolmetscher in genügender Zahl zugeteilt, um die Erledigung der Geschäfte zu sichern.

Art. 7. Der Sekretär des Konseils, der gleichzeitig Leiter des Sekretariats ist, wohnt den Sitzungen des Konseils bei und nimmt die Protokolle auf.

Er hat die Beamten und Diener des Sekretariats unter seinem Befehle.

Er leitet und überwacht ihre Arbeit unter der Oberaufsicht des Präsidenten.

Er hat die Aufsicht über die Archive und ist für sie verantwortlich.

Rechnungsbureau.

Art. 8. Der Leiter des Zentralbureaus für das Rechnungswesen ist „rechnungführender Beamter".

Er kann sein Amt nur nach Bestellung einer Sicherheit antreten,

deren Höhe vom Konseil für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen festgesetzt wird.

Er überwacht unter der Leitung des Finanzausschusses die Maßnahmen derer, die mit der Erhebung der Sanitäts- und Quarantänegebühren betraut sind.

Er stellt die Voranschläge und Rechnungen auf, welche dem Ministerium des Innern vorgelegt werden, nachdem sie vom Finanzausschusse festgesetzt und vom Konseil genehmigt worden sind.

Vom General-Sanitätsinspektor.

Art. 9. Der General-Sanitätsinspektor hat die Aufsicht über alle Dienststellen, die dem Konseil unterstehen. Er übt diese Aufsicht unter den Bedingungen aus, die im Art. 19 des Dekrets vom 19. Juni 1893 vorgesehen sind.

Er besichtigt mindestens einmal im Jahre jedes Gesundheitsamt, jede Agentur und jeden Posten.

Außerdem ordnet der Präsident auf Vorschlag des Konseils oder je nach den Bedürfnissen des Dienstes die Besichtigungen an, die der Generalinspektor vorzunehmen hat.

Im Falle der Behinderung des Generalinspektors hat der Präsident im Einvernehmen mit dem Konseil den Beamten zu bestimmen, der ihn vertreten soll.

Jedesmal, wenn der Generalinspektor ein Gesundheitsamt, eine Agentur, einen Sanitätsposten, eine Sanitätsstation oder ein Quarantänelager besichtigt hat, muß er dem Präsidium des Konseils einen besonderen Bericht über die Ergebnisse seiner Wahrnehmungen erstatten.

In der Zeit zwischen seinen Reisen nimmt der Generalinspektor unter der Oberaufsicht des Präsidenten an der Leitung des allgemeinen Dienstes teil. Er vertritt den Präsidenten im Falle seiner Abwesenheit oder Behinderung.

Titel II.

Hafendienst, Dienst der Quarantäne- und Sanitätsstationen.

Art. 10. Die See-Sanitäts- und Quarantänepolizei längs der ägyptischen Küste des Mittelländischen und des Roten Meeres wie an der Landesgrenze auf der Seite der Wüste ist den Direktoren der Gesundheitsämter, den Direktoren der Sanitätsstationen oder Quarantänelager, den Vorständen der Sanitätsagenturen oder den Vorständen der Sanitätsposten und den unter ihren Befehl gestellten Beamten anvertraut.

Art. 11. Die Direktoren der Gesundheitsämter haben die Leitung und die Verantwortlichkeit für den Dienst, und zwar sowohl für den

des Amtes, an dessen Spitze sie gestellt sind, wie für den der Sanitätsposten, die ihnen unterstehen.

Sie müssen auf die genaue Durchführung der für die See-Sanitäts- und Quarantänepolizei erlassenen Verordnungen achten. Sie richten sich nach den Weisungen, die sie vom Präsidium des Konseils empfangen und geben allen Beamten ihres Amtes wie auch den Angestellten der Sanitätsposten, die ihnen zugeteilt sind, die nötigen Befehle und Anweisungen.

Sie sind beauftragt mit der Untersuchung und dem Ausfragen der Schiffe, der Anwendung der Quarantänemaßnahmen, und sie schreiten in den von den Verordnungen vorgesehenen Fällen zur ärztlichen Untersuchung wie zu den Untersuchungen über Verstöße gegen die Quarantänebestimmungen.

Sie allein führen den Briefwechsel über die Verwaltungsangelegenheiten mit dem Präsidium und übersenden ihm alle gesundheitlichen Nachrichten, die ihnen in Ausübung ihres Dienstes zugegangen sind.

Art. 12. Die Direktoren der Gesundheitsämter werden hinsichtlich ihres Gehalts in zwei Klassen eingeteilt:

Ämter erster Klasse, deren Zahl vier beträgt:

Alexandrien,
Port Said,
Becken von Suez und Lager an den Mosesquellen,
Tor;

Ämter zweiter Klasse, deren Zahl drei beträgt:

Damiette,
Suakim,
Kosseir.

Art. 13. Die Leiter der Sanitätsagenturen haben bezüglich ihrer Agentur dieselben Befugnisse wie die Direktoren bezüglich ihres Amtes.

Art. 14. Es gibt nur eine Sanitätsagentur, und zwar in El Ariche.

Art. 15. Die Leiter der Sanitätsposten haben unter ihrem Befehle die Beamten des Postens, dem sie vorstehen. Sie sind unter den Befehl des Direktors eines der Gesundheitsämter gestellt.

Sie sind beauftragt mit der Durchführung der Sanitäts- und Quarantänemaßregeln, die in den Verordnungen vorgeschrieben sind.

Gesundheitspässe können sie nicht ausstellen; sie sind nur befugt die Gesundheitspässe der Schiffe zu visieren, die in freiem Verkehr auslaufen.

Sie veranlassen die Schiffe, welche mit einem unreinen Gesundheitspaß oder unter nicht ordnungsmäßigen Bedingungen an ihrem Landungsplatz ankommen, sich in einen Hafen zu begeben, in dem ein Gesundheitsamt besteht.

Sie können gesundheitspolizeiliche Erhebungen nicht selbst vornehmen, müssen vielmehr hierzu den Direktor des Amtes herbeirufen, dem sie unterstehen.

Abgesehen von Fällen größter Dringlichkeit, verkehren sie in allen Verwaltungangelegenheiten nur mit diesem Direktor. Wegen dringender gesundheitspolizeilicher und Quarantäneangelegenheiten, so z. B. wegen Maßnahmen, die bezüglich eines ankommenden Schiffes zu treffen sind, oder wegen eines Vermerkes, der auf den Gesundheitspaß eines abfahrenden Schiffes zu setzen ist, verkehren sie unmittelbar mit dem Präsidium des Konseils; jedoch müssen sie dem Direktor, dem sie unterstehen, von diesem Briefwechsel unverzüglich Mitteilung machen.

Sie sind verpflichtet, auf schnellstem Wege das Präsidium des Konseils von Schiffsbrüchen zu benachrichtigen, die zu ihrer Kenntnis kommen.

Art. 16. Sanitätsposten gibt es sechs, die nachstehend aufgezählt sind:

die Posten in Port-Neuf, Aboukir, Brullos und Rosette, die dem Amte in Alexandrien unterstehen;

die Posten in Kantara und dem inneren Hafen in Ismaïlia, die dem Amte in Port Said unterstehen.

Der Konseil wird nach den Erfordernissen des Dienstes und entsprechend seinen Mitteln neue Sanitätsposten schaffen.

Art. 17. Der ständige und der zeitweilige Dienst der Sanitätsstationen und Quarantänelager ist den Direktoren anvertraut, welche unter ihrem Befehle Gesundheitsbeamte, Aufseher, Gepäckträger und Diener haben.

Art. 18. Die Direktoren sind beauftragt, die Personen der Quarantäne zu unterwerfen, welche zu dem Sanitätsposten oder in das Lager geschickt werden. Sie überwachen zusammen mit den Ärzten die Absonderung der verschiedenen Gruppen der in Quarantäne Befindlichen und verhindern jeden Verstoß gegen bestehende Vorschriften. Nach Ablauf der festgesetzten Frist erteilen sie die Erlaubnis zum freien Verkehr oder schieben deren Erteilung nach Maßgabe der Verordnungen hinaus; sie lassen die Desinfektion der Waren und der zum täglichen Gebrauche bestimmten Kleidungsstücke vornehmen und verhängen die Quarantäne über die mit Ausführung dieser Maßregel beschäftigt gewesenen Leute.

Art. 19. Sie üben eine beständige Aufsicht über die Ausführung der vorgeschriebenen Maßregeln aus, ebenso wie über den Gesundheitszustand der in Quarantäne Befindlichen und des Personals der Anstalt.

Art. 20. Sie sind verantwortlich für den Gang des Dienstes und erstatten darüber dem Präsidium des Konseils für See-Sanitätswesen und Quarantänesachen täglich Bericht.

Art. 21. Die Ärzte, die den Sanitätsstationen und den Quarantänelagern beigegeben sind, unterstehen den Direktoren dieser Anstalten. Sie haben unter ihrem Befehle den Apotheker und die Krankenwärter.

Sie überwachen den Gesundheitszustand der in Quarantäne Befindlichen und des Personals und leiten das Lazarett der Sanitätsstationen oder des Lagers.

Die Zulassung zum freien Verkehre kann den in Quarantäne befindlichen Personen nur nach ärztlicher Untersuchung und günstigem Berichte des Arztes gewährt werden.

Art. 22. In allen Gesundheitsämtern, Sanitätsstationen oder Quarantänelagern ist der Direktor auch „rechnungführender Beamter".

Er ernennt unter seiner vollen persönlichen Verantwortlichkeit den Beamten, der mit der Erhebung der Sanitäts- und Quarantänegebühren betraut ist.

Ebenso sind die Leiter der Sanitätsagenturen oder -posten rechnungführende Beamte; sie sind beauftragt, persönlich die Erhebung der Gebühren vorzunehmen.

Die mit der Einziehung der Gebühren beauftragten Beamten müssen sich wegen der zu stellenden Sicherheiten, der Führung der Bücher, des Zeitraums der Zahlungen und überhaupt in allem was die finanzielle Seite ihres Dienstes anlangt, nach den vom Finanzministerium erlassenen Verordnungen richten.

Art. 23. Die Kosten des See-Sanitäts- und Quarantänedienstes werden aus den eigenen Mitteln des Konseils oder nach Übereinkunft mit dem Finanzministerium von der Verwaltung der Kassen bestritten, welche jenes bezeichnen wird.

(Vgl. Art. 181.)

Beschlüsse

der

Kommission für Mittel und Wege der Sanitätskonferenz zu Paris

betreffend

ein internationales Gesundheitsamt.

I. Es wird ein internationales Gesundheitsamt nach den Grundsätzen geschaffen, die für die Bildung und die Tätigkeit des internationalen Bureaus für Maß und Gewicht leitend gewesen sind. Dieses Amt soll seinen Sitz in Paris haben.

II. Die Aufgabe des internationalen Amtes soll darin bestehen, Nachrichten über den Gang der ansteckenden Krankheiten zu sammeln. Es wird zu diesem Zwecke die Mitteilungen empfangen, die ihm von den obersten Behörden für Gesundheitspflege der beteiligten Staaten gemacht werden.

III. Das Amt wird in regelmäßigen Zeiträumen die Ergebnisse dieser Arbeiten in amtlichen Berichten niederlegen, welche den Vertragsstaaten mitgeteilt werden. Diese Berichte sollen veröffentlicht werden.

IV. Das Amt wird durch Beiträge der Vertragsstaaten unterhalten.

V. Die Regierung, in deren Gebiet das internationale Gesundheitsamt errichtet werden wird, hat den Auftrag, innerhalb einer Frist von drei Monaten nach der Unterzeichnung der Konferenzakte eine Verordnung für die Errichtung und die Tätigkeit dieses Instituts der Prüfung der Vertragsstaaten zu unterbreiten.

Typhus abdominalis.

Der Abdominaltyphus (typhoid- oder enteric-fever der Engländer) ist in den Tropen weit verbreitet; aus allen Teilen der heißen Zone liegen Mitteilungen darüber vor. Wenn aber L. Martin behauptet, daß „die große Mehrzahl der unter den Tropen beobachteten Fieberzustände in das Gebiet des Typhus gehört, welcher die Malaria bei weitem an Häufigkeit des Vorkommens übertrifft", so ist das nicht richtig. In den deutschen tropisch-afrikanischen Kolonien kamen 1906—07 nur 14 Fälle von Abdominaltyphus vor, davon 13 in Togo. In Ostindien und namentlich in Niederländisch-Indien scheint der Typhus allerdings häufiger vorzukommen. Vor allem sind, nach Urteil aller Autoren, die leichten und die sog. „ambulatorischen" Fälle häufig.

Die klinischen Erscheinungen in typischen Fällen sind so bekannt, daß hier eine Aufzählung der wichtigsten Symptome genügt: unbestimmte Prodromalerscheinungen, staffelförmiger Anstieg der Temperatur innerhalb 3—5 Tagen, etwa 10 Tage lang ein kontinuierliches Fieber, das in der dritten Woche einen remittierenden, in der vierten einen intermittierenden Charakter annimmt; weicher, dikroter Puls bei relativ geringer Frequenz, trockene, borkige Lippen, trockene, an den Rändern rote und rissige Zunge, Roseola (nur bei Weißen mit Sicherheit zu erkennen, von Moskitostichen durch das Fehlen der Stichstelle zu unterscheiden), Auftreibung des Leibes, erbsensuppenartige Diarrhöen, Darmblutungen, Milztumor, Eiweißgehalt des Urins, Störung des Sensoriums, Delirien.

Der Nachweis der Erkrankung an Abdominaltyphus ist in typischen Fällen aus dem klinischen Bilde allein sehr wohl möglich. Aber es gibt, wie erwähnt, Typhen, die sehr leicht, sogar ohne irgend nennenswerte Krankheitserscheinungen verlaufen und in solchen Fällen ist die rein klinische Diagnose „Typhus" außerordentlich schwierig, wenn nicht ganz unmöglich. Gerade derartige unklare Fälle

aber sind, da die Krankenkeime in ebenso gefährlicher Form ausscheiden wie Schwerkranke und sie überallhin zu verschleppen vermögen, für die Epidemiologie von großer Wichtigkeit. Hier muß deshalb das Vorhandensein einer Infektion mit dem Eberth-Gaffkyschen Bazillus auf bakteriologischem Wege nachgewiesen werden.

Der Nachweis der Typhus-Bazillen in den Darmentleerungen kann natürlich nur dann gelingen, wenn die Bazillen im Stuhl so gleichmäßig verteilt sind, daß wir die Chancen haben, in den wenigen Milligrammen, die wir verarbeiten, auch wirklich die Erreger zu finden. Ein Anreicherungsverfahren, wie bei Cholera die Aussaat in Peptonwasser, besitzen wir für Typhus noch nicht. Deshalb ist ein einmaliges negatives Untersuchungsresultat noch nicht gegen Typhus beweisend.

Sehr wertvoll für die Untersuchung ist der Lackmus-Milchzucker-Kristallviolettagar nach v. Drigalski-Conradi. Die verbreitetsten Darmbakterien, vor allem *Bact. coli*, bilden aus dem Milchzucker Säure, die den Lackmus rot färbt, während Typhus, Paratyphus und andere, der Gruppe des *Bac. enteritidis Gärtner* angehörige Bazillen keinen Farbenumschlag erzeugen und in blaßblauen, zarten Kolonien wachsen.

Die Herstellung des „Drigalski"-Agars ist folgende:

1—1,5 Kilo Pferde- oder Rindfleisch wird mit 2 Liter Wasser angesetzt und 24 Stunden ausgezogen, abgeseiht und ausgepreßt, gekocht, filtriert. Zum Filtrat 1% Pepton. sic. Witte, 1% Nutrose, und 0,5% Kochsalz; kochen, alkalisieren, filtrieren; hierzu 3% zerkleinerten Stangenagar; 3 Stunden im Dampftopf kochen, durch Papier im Dampftopf filtrieren, neuerdings alkalisieren. Wenn sich die Flüssigkeit auf etwa 60° abgekühlt hat, so gibt man folgende, ebenfalls auf 60° erwärmte Lösung zu: 260 ccm Lackmuslösung*) wird 10 Minuten (nicht länger!) gekocht; dann mit 26 g Milchzucker versetzt, nochmals 10 Minuten (nicht länger!) gekocht. Dann setzt man dem Milchzucker-Lackmus-Agar soviel einer erwärmten sterilen 10% igen Sodalösung zu, bis der Schaum deutlich blau erscheint; endlich erfolgt noch der Zusatz von 10 ccm einer 0,1% igen frisch bereiteten Lösung von „Kristallviolett B" der Höchster Farbwerke, in warmem, sterilem, destilliertem Wasser. Man füllt den Nährboden zu 100 ccm in Erlenmeyer-Kölbchen ab, brennt die Watte sehr sorgfältig ab und verschließt mit genau anliegenden, ausgekochten, Gummikappen.

Wie erwähnt, wachsen auf diesem Lackmus-Milchzucker-Agar alle Alkalibildner des Darmes in sehr ähnlichen blauen Kolonien.

Es würde den Rahmen dieses Kapitels weit überschreiten, sollte auch nur eine Auswahl der zur Typhusdiagnose empfohlenen speziellen Nährböden angeführt werden. Nur der Malachitgrün-Agar von Lentz und Tietz sei noch deshalb erwähnt, weil sein Wert darauf beruht, daß das im Verhältnis 1 : 6000 beigefügte

*) Bei Kahlbaum, Berlin SO. 33, Schlesische Straße 35, zu beziehen.

Malachitgrün das Wachstum aller Bakterien hemmt, am wenigsten aber noch das der Typhusbazillen. (100 ccm des heißen, schwach saueren Agars werden versetzt mit 1 ccm einer Lösung von Malachitgrün Marke I der Höchster Farbwerke, und zu Platten ausgegossen.) Das Verfahren besteht darin, daß man von dem dünnflüssigen, bzw. durch Aufschwemmen in steriler 0,85 % Kochsalzlösung verdünnten Stuhl zwei große Tropfen auf eine große Malachitgrünagarplatte bringt, mit dem L-förmigen Glasspatel verteilt, und mit dem gleichen, nicht abgeglühten Spatel mehrere Drigalski-Platten beschickt. Sind nach 24 stündigem Bebrüten bei 37° auf den letztgenannten keine blauen Kolonien zu finden, so gibt man auf die grüne Platte 8—10 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung. In dieser lösen sich, namentlich bei leichtem Schwenken der Platte, die noch kaum wahrnehmbaren Typhus- und Paratyphus-Kolonien auf, während die festeren des *Bact. coli* am Agar haften bleiben. Von dem Waschwasser werden nun neue Drigalski-Platten angelegt. — Es handelt sich also hier um ein relatives Anreicherungsverfahren.

Die auf der Drigalski-Platte gewachsenen blauen Kolonien werden nun auf folgende Weise identifiziert:

1. Durch das mit einem der üblichen Farbstoffe gefärbte Trockenpräparat: Der Eberth-Gaffkysche Bazillus ist ein kurzes, plumpes Stäbchen, meist einzeln liegend, doch auch in kurzen Fäden wachsend. Er wird nach Gram entfärbt.

2. Durch die Aussaat im hängenden Tropfen: Der Typhusbazillus bewegt sich lebhaft in taumelnder, sich überschlagender Rotation.

3. Die Petruschkysche Lackmusmolke*) wird vom Typhusbazillus nicht getrübt und der neutrale violette Farbton innerhalb 24 Stunden nur wenig nach Rot hin verändert; *Bacterium coli* trübt die ganze Flüssigkeit und bringt einen hellroten Farbenton hervor; *Bac. faecalis alkaligenes*, ein sehr häufiges Bakterium des menschlichen Darmes, bläut die Lackmusmolke. Man versäume nicht, ein zweites Röhrchen mit einem echten Typhusstamm, ein drittes mit einem echten *Bact. coli*-Stamm zu impfen, um die Qualität der Lackmusmolke zu prüfen.

4. Sterilisierte Milch wird von Typhusbazillen niemals zum Gerinnen gebracht, dagegen von *Bact. coli*. *Bac. faecalis alcaligenes* bringt jedoch ebenfalls keine Gerinnung hervor.

5. Endlich kann noch der Neutralrotagar von Rothberger-Scheffler zur Unterscheidung von *Bact. coli* herangezogen werden.

---

*) Ebenfalls durch Kahlbaum zu beziehen.

Zu gewöhnlichem Agar (besser mit nur 0,5—1 % Agar), der außerdem noch 0,3—0,5 % Traubenzucker enthält, wird 1 % einer kaltgesättigten, im Dampf sterilisierten wässerigen Lösung von Neutralrot zugesetzt. Man impft die verflüssigten und auf ca. 45° abgekühlten Röhrchen und mischt gut durch Schütteln. Typhusbazillen verändern den Nährboden nicht, *Bact. coli* und auch *Bact. paratyphi B* dagegen zerreißen durch Gasbildung den Nährboden und erzeugen eine gründliche Fluoreszenz.

Alle diese Proben sind zur Typhusdiagnose notwendig, aber sie genügen nicht, um alle typhusähnlichen Bakterien auszuschalten. Hierzu bedarf es der Agglutinationsprobe und des Pfeifferschen Versuchs.

Die Agglutinationsprobe wird in ganz analoger Weise angestellt wie bei der Choleradiagnose. Man braucht dazu ein hochwertiges (Titer über 1 : 5000) agglutinierendes Serum, das von Kaninchen durch 3 in etwa 5—7 tägigen Abständen erfolgende intravenöse Injektionen von 1, 3 und 6 Ösen abgetöteter Typhuskultur (1 Stunde bei 56—58 °) gewonnen wird; das Tier wird 10 Tage nach der 3. Injektion getötet, das Serum getrocknet.

Um zu erkennen, ob eine auf einer Agarplatte gewachsene verdächtige Kolonie wirklich aus Typhusbazillen besteht, wird man zuerst im hängenden Tropfen Gestalt und Beweglichkeit feststellen. Dann verdünnt man zweitens das Serum, bzw. die Lösung von 1 Teil Trockenserum in 9 Teilen Wasser auf das 10—50 fache des Titers, z. B. bei Titer 1 : 5000 auf 1 : 100—1 : 500. In einem hängenden Tropfen einer solchen Verdünnung verreibt man nun eine kleinste Menge der verdächtigen Kolonie: tritt in wenigen Sekunden, bei schwacher Vergrößerung betrachtet, eine Bildung von schneeflockenähnlichen Häufchen ein, so handelt es sich wahrscheinlich um eine Typhuskolonie. Um dies sicher zu stellen, muß man von dieser Kolonie ein Lackmusmolke und Neutralrot-Traubenzuckeragar verimpfen und Reinkulturen davon auf schräg erstarrtem Agar anlegen, um diese gegenüber dem agglutinierenden Serum, dessen Titer natürlich mit einer echten Typhuskultur, eventuell mit dem Fickerschen Diagnostikum (s. u.) bestimmt sein muß, auszutitrieren. Man stellt sich diese Serie von Verdünnungen des Serums (je 1 ccm in einem Reagenzglase) bis zur Titergrenze her, und verreibt darin je 1 Normalöse voll der Reinkultur; außerdem die gleiche Menge der Kultur in Kochsalzlösung und in schwachen Verdünnungen (1:50—1:100) von Normalserum der zur Immunisierung gebrauchten Tierart. Nur dann, wenn die verdächtige Kultur nach 2 Stunden bei 37° mit Verdünnungen, die ganz nahe an die Titergrenze heranreichen, eine makroskopisch deutliche Häufchenbildung zeigt, und wenn die Kulturmethoden stimmen, darf die Diagnose auf Typhus gestellt werden.

Der Pfeiffersche Versuch wird in ganz analoger Weise angestellt, wie er bei der Cholera beschrieben ist. Bei sorgfältiger Ausführung der Kulturmethoden und des Agglutinationsversuches wird man diesen Nachweis der Bakterizidie entbehren können.

Die Agglutinine im Serum eines Typhuskranken oder -rekonvaleszenten sind für die Identifizierung einer verdächtigen Kolonie nicht verwertbar, da sie häufig auch auf nahe verwandte Bazillen energisch zusammenballend wirken. Um als beweisend zu gelten, muß die sog. Widalsche Reaktion mit einer Serumverdünnung von wenigstens 1 : 100 deutlich positiv sein; außerdem muß gefordert werden, daß sie gleichzeitig mit einer echten Kultur des Paratyphus B angestellt werde; nur wenn die Agglutinationsgrenze für die Typhuskultur höher liegt als diejenige für Paratyphus B, darf die Typhusinfektion als bewiesen betrachtet werden.

Für die klinische Serodiagnostik des Typhus hat sich das Fickersche Diagnostikum, eine haltbare Emulsion abgetöteter Typhusbazillen, auch in den Tropen gut bewährt. Die Anweisung zum Gebrauch wird dem Präparat, das von der chemischen Fabrik C. Merck in Darmstadt hergestellt wird, beigegeben.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß alle die beschriebenen Identifizierungsmethoden eine große Sorgfalt und Übung in der Technik erfordern, und daß die Diagnose sich nur auf das Zusammentreffen aller charakteristischen Reaktionen stützen soll.

Der neuerdings vielfach mit Erfolg geführte Nachweis von Typhusbazillen im Blute der Kranken ist für die Epidemiologie nur von untergeordneter Bedeutung, da Infektionen durch das Blut eines Kranken wohl nur ganz selten vorkommen dürften. Immerhin ist es außer für die Diagnose der Krankheit auch insofern wichtig, als solange Typhusbazillen im Blute kreisen, sie auch durch die Galle in den Darminhalt und mit diesem an die Außenwelt gelangen können.

Conradi empfiehlt zur Züchtung aus dem Blute, welche namentlich in den ersten drei Wochen gute Resultate gibt, folgendes Verfahren: Zu 5 ccm reiner Rindergalle werden 0,5 ccm Glyzerin und 0,5 g Pepton zugesetzt, dann zwei Stunden im strömenden Dampfe sterilisiert. In diese Mischung läßt man etwa 30 Tropfen Blut eintropfen und bei 37° 12—16 Stunden bebrüten, um das Gemisch dann zu Platten etc. zu verarbeiten. Dieses Verfahren eignet sich nach den Erfahrungen in Südwestafrika besonders, wenn eine Blutprobe zur Versendung nach dem Laboratorium bestimmt ist, wo dann die kulturellen Methoden ausgeführt werden.

Die Ausscheidung von Typhusbazillen im Harn kann dadurch nachgewiesen werden, daß einige Tropfen des in der Regel stark getrübten Harns auf einer Drigalski-Platte ausgestrichen werden; dann folgen die oben beschriebenen differenziellen Prüfungen. Erwähnt

sei, daß in der Gallenblase sich die Typhusbazillen viele Jahre lang erhalten und vermehren können. Man darf annehmen, daß bei den „chronischen Bazillenausscheidern" die Quelle der oft schubweise in den Faeces auftretenden Bazillen in der Gallenblase zu suchen sei.

Epidemiologie.

Ist durch klinische und bakteriologische Diagnose bei einem Kranken oder Bazillenträger die Infektion mit dem Typhusbazillus festgestellt, so ist es die Aufgabe des Hygienikers, zu erforschen, woher dieser einzelne Kranke die Infektion bezogen hat. Er wird, auf verschiedenen Wegen rückwärts forschend, entweder Typhusfälle mit tödlichem Ausgange ermitteln oder er wird auf Personen stoßen, die vor einiger, vielleicht vor langer Zeit an mehr oder weniger deutlichen Erscheinungen des Typhus erkrankt waren; werden die Ausscheidungen dieser Personen bakteriologisch untersucht, so wird sich darunter eine gewisse Anzahl finden, in deren Faeces oder Urin sich Typhusbazillen nachweisen lassen.

Daß solche Untersuchungen nur in einem gut ausgerüsteten Laboratorium ausgeführt werden können, braucht wohl kaum eigens gesagt zu werden. Ohne derartige Untersuchungsstellen ist eine planmäßige Seuchenbekämpfung nicht durchführbar.

Die Typhuskranken und die Bazillenausscheider stellen die Zentren dar, von denen aus die Infektion sich verbreitet; die Nahrungsmittel, das Trinkwasser, Gebrauchsgegenstände u. ä. sind nur als die passiven Vehikel zu betrachten, durch die der Ansteckungsstoff von einem Menschen zum anderen transportiert wird. Solche Kontaktinfektionen im weitesten Sinne spielen die wichtigste Rolle in der Epidemiologie des Typhus.

Es wird sich also auch bei der Bekämpfung des Typhus in erster Linie wiederum darum handeln: können wir die Ausscheidung des Typhusbazillus aus dem menschlichen Organismus verhindern? Können wir die Exkrete sterilisieren bzw. jene Vehikel unschädlich machen? Können wir den Menschen gegen das Eindringen des Krankheitskeimes und die Vermehrung desselben in seinem Körper schützen?

Die Versuche, den Darm des Menschen von den Typhusbazillen zu befreien, haben bisher zu keinen Ergebnissen geführt; vielleicht deshalb, weil die Gallenblase durch Medikamente nicht beeinflußt werden kann. Dagegen besitzen wir im Urotropin und seinen Derivaten Hetralin und Borovectin wertvolle Mittel, den Harn, der ja, wie erwähnt, in $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ der Fälle Typhusbazillen in Massen enthält, in kurzer Zeit zu sterilisieren. 1,5—3,0 g pro die genügen, zwei bis drei Tage lang gegeben, um den Harn von Typhusbazillen frei zu

machen. Personen, welche infektiösen Harn ausscheiden, sollten deshalb mit einem dieser Mittel behandelt werden; diese Maßregel sollte überhaupt bei allen Typhusrekonvaleszenten zur Anwendung kommen.

Die Desinfektion des Kotes und Harns von Typhuskranken wird innerhalb eines Krankenhauses keine Schwierigkeiten haben. Aber schon in der Privatpflege wird sie oft ungenügend ausgeführt werden. Und nun gar bei Eingeborenen tropischer Länder! Nur wenn es dem weißen Arzte gelänge, das Vertrauen der Farbigen in so hohem Maße zu erringen, daß sie alle ihre Schwerkranken zum Arzt ins Hospital brächten, wäre hier eine Beeinflussung möglich. Und fast hoffnungslos steht man den leichtkranken, den ambulatorischen Fällen und den Bazillenträgern gegenüber. Einen gewissen Einfluß wird der Hygieniker auch in bezug auf den Typhus durch Errichtung zahlreicher, bequemer und leicht zu reinigender öffentlicher Aborte und durch Desinfektion und gefahrlose Beseitigung der Fäkalien erzielen. Bei dem Mangel an Ekel, der den Farbigen eigen ist, wird es kaum möglich sein, ihnen die Gefahr, die von einem Kranken oder gar von einem gesunden Dauerausscheider ausgeht, klar zu machen. Unter Umständen kann man einzelne solcher Bazillenträger als Arbeiter anstellen und dadurch wenigstens einigermaßen unter Kontrolle halten.

Von den unbelebten Dingen, welche als Träger des Typhuskeimes dienen, ist von jeher das W a s s e r als wichtig erkannt worden. Der explosionsartige Ausbruch einer Typhusepidemie konnte in einer ganzen Reihe von Fällen auf infiziertes Trinkwasser zurückgeführt werden. Während die Typhusbazillen im Wasser z. B. eines Kanales oder Sees nur 4—5 Tage virulent bleiben (J o r d a n , R u s s e l l und Z e i t), vermögen sie sich in stagnierendem Wasser, im Schlamm einer verstopften Leitung bis zu 6 Monaten zu halten (T a v e l). Undichte Brunnen, Wasserleitungen, in die von einer Bruchstelle aus Oberflächenwasser, mit Fäkalien gemischt, eindringt, können zu weitverbreiteten Epidemien Anlaß geben. An tropischen Orten, an denen endemischer Abdominaltyphus nachgewiesen ist, wird der Hygieniker die Wasserversorgung nach den in dem darauf bezüglichen Kapitel dargelegten Grundsätzen zu regeln sich bemühen. Er wird auch die Badeplätze und das Gebrauchswasser für die Haushaltungen, mit dem die Geschirre gewaschen, die Speisen, besonders die Gemüse, gereinigt werden, nicht außer acht lassen dürfen.

Die M i l c h spielt in den Tropen als Nahrungsmittel nur eine untergeordnete Rolle und wird deshalb als Verbreitungsmittel des Typhus nur ganz ausnahmsweise in Frage kommen.

Die Möglichkeit einer Typhusinfektion durch M u s c h e l n und A u s t e r n kann unter Umständen auch in den Tropen nicht von der Hand gewiesen werden, da z. B. an der Küste Westafrikas bei

der Fischerbevölkerung der sog. Lagune die eßbaren Muscheln sehr beliebt sind.

Auf die Unsitte, Gemüsebeete mit Jauche zu besprengen, ist bereits hingewiesen worden.

Wenden wir uns nun zu der dritten Frage, ob es gelingt, den menschlichen Organismus gegen die Allgemeininfektion mit Typhusbazillen zu schützen. Es sind verschiedene Verfahren zur aktiven Immunisierung gegen Typhus vorgeschlagen; in der Praxis sind bisher an größerem Materiale erprobt die Verfahren nach Pfeiffer und Kolle und nach Wright; deshalb sollen nur diese hier geschildert werden.

Beide Verfahren beruhen darauf, daß Typhusbazillenkulturen durch Erwärmen auf 60° abgetötet und in beträchtlichen Mengen dem Menschen eingespritzt werden.

Der Impfstoff wird nach Pfeiffer und Kolle dadurch gewonnen, daß Reinkulturen von Typhusbazillen auf schräg in mittelweiten Reagenzröhrchen erstarrtem gewöhnlichen Agar 24 Stunden bei 37° bebrütet, dann mit 4,5 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung abgeschwemmt und durch sterile Gaze filtriert werden. Dann kommt die Flüssigkeit auf 1½—2 Stunden in einen auf 60° eingestellten Brutschrank, wird durch Aussaat einer kleinen Menge in Bouillon auf ihre Sterilität geprüft und mit 0,3 % Phenol versetzt. Zur ersten Impfung werden 0,3 ccm (= 1,2 mg Agarkultur), zur zweiten 0,8 ccm, zur dritten 1,0 ccm unter die Haut über dem Brustmuskel injiziert.

Wright verwendet 2 Tage alte Bouillonkulturen eines virulenten Typhusstammes und tötet sie bei 53° ab. Die Dosis wird nach einer speziellen Methode (Mischung mit defibriniertem Menschenblut, Zählung der roten Blutkörperchen und der Bazillen, Berechnung auf cbmm und cbcm) ermittelt und soll bei der ersten Injektion 500 Millionen Bazillen, bei der zweiten, nach 10 Tagen anzuschließenden 1000 Millionen betragen.

Die lokalen und allgemeinen Reaktionen sind bei beiden Methoden nicht unbeträchtlich: eine handtellergroße, schmerzhafte Rötung und Schwellung über der Impfstelle, Fieber, Kopfschmerz, allgemeine Abgeschlagenheit, Erbrechen. Nach 48 Stunden pflegt in der Mehrzahl der Fälle die Reaktion abgelaufen zu sein. Bei der zweiten und dritten Injektion nehmen die Reaktionen an Intensität ab.

Kolle und seine Mitarbeiter haben sehr sorgfältige Studien über die im Serum auftretenden bakteriolytischen Stoffe gemacht: es fanden sich schon nach der ersten Injektion Titer von 1 : 200 bis 1 : 1000 (Pfeifferscher Versuch). Je kräftiger die Reaktionen, desto höher waren im allgemeinen die Serumwerte. Diese Untersucher

fanden auch bei drei Fällen die sog. negative Phase, d. h. eine vorübergehende Verminderung der bakteriziden Eigenschaften des Serums etwa 7 Tage nach der zweiten Injektion. Infektionen, innerhalb dieser Zeit erfolgt, können also eine Allgemeinerkrankung hervorrufen.

Die Ergebnisse der Pfeiffer-Kolleschen Methode, die bei 7287 Soldaten der Truppen für Deutsch-Südwestafrika während des Krieges ausgeführt wurden, sind nach K u h n folgende:

	unter den Nichtgeimpften	Geimpften
Leichte Fälle	36,5 %	50,1 %
Mittlere Fälle	24,8 %	25,8 %
Schwere Fälle	25,8 %	17,5 %
Todesfälle	12,8 %	6,4 %
Gesamtzahl der Fälle	906	371
Gesamtzahl	9209	7287
Es erkrankten also	9,8 %	5,0 %

Einfluß der Wiederholung der Impfung.

Es verlief der Typhus	bei einmaliger Impfung	bei zweimaliger Impfung	bei dreimaliger Impfung
leicht	20,4 %	28,0 %	27,6 %
mittelschwer	15,4 %	28,0 %	38,5 %
schwer	26,6 %	24,7 %	21,9 %
tödlich	37,6 %	19,3 %	12,0 %

Bei dieser Statistik ist zu berücksichtigen, daß die Geimpften ausgesucht kräftige Leute waren, daß sie aber andererseits unter den Strapazen des Krieges und unter einer oft sehr mangelhaften Pflege — kein Wasser, kein Eis! — litten. Der Impfschutz erstreckte sich etwa auf ein Jahr.

Die W r i g h t sche Statistik über mehr als 100 000 Typhusimpfungen ist infolge einer Reihe von Umständen, die der südafrikanische Krieg mit sich brachte, nicht so eindeutig. Doch ist das Gesamturteil dahin zusammenzufassen, daß von den Geimpften nur etwa halb so viele erkrankten als von den Nichtgeimpften, daß die Sterblichkeit unter jenen eine wesentlich geringere war als unter diesen.

Eine neuere Statistik berichtet z. B., daß in einem schottischen Regimente, das nach Indien versetzt wurde, 13 % der Nichtgeimpften, von den Geimpften nur 1,25 % an Typhus erkrankten, und von diesen wieder nur solche, die eine einmalige Injektion erhalten hatten.

In der indischen Armee waren 1901 4883 Personen nach Wrights Methode immunisiert worden. Von diesen erkrankten an Typhus

0 66 % (gegen 1 33 % der Nichtgeimpften) und starben 0 06 % (gegen 0 36 %).

Wenn also die Typhus-Schutzimpfung nach Pfeiffer-Kolle oder nach Wright auch keinen absoluten Schutz gegen die Infektion verleiht, so vermag sie doch die Zahl der Erkrankungen zu reduzieren, die Schwere der Fälle günstig zu beeinflussen und namentlich die Todesfälle wesentlich zu vermindern.

Sie wird deshalb vor allem dann Bedeutung erlangen, wenn es sich darum handelt, eine größere Anzahl von Menschen gegen eine ausnahmsweise schwere Gefahr der Infektion möglichst zu schützen. Dies trifft vor allem im Kriege zu. In großen militärischen Zentren, wie sie z. B. in Indien bestehen, das über 70 000 europäische Soldaten besitzt, wird die Schutzimpfung, namentlich wenn sie in Friedenszeiten in großer Ausdehnung betrieben wird, ohne Zweifel die Verluste herabmindern.

Ein zweites Verwendungsgebiet sind die Hospitäler: an Orten, wo Typhus sehr häufig ist, wird man die Schutzimpfungen bei dem Pflegepersonal, das nach Schüder eine Infektionswahrscheinlichkeit von 3—4 % hat, mit Vorteil anwenden können.

Dysenterie.

Von ätiologischen Gesichtspunkten aus ist das Gebiet der dysenterischen Erkrankungen des Darmes und seiner Anhangsorgane einzuteilen in die bazilläre und in die Amöben-Dysenterie.

Nach dem klinischen Bilde der Erkrankung ist nur in den schweren Fällen eine solche Unterscheidung möglich, wenn die Folgeerscheinungen der mehr oberflächlichen diphtherischen Verschorfung der Schleimhaut bei der Bazillenruhr einerseits, der tiefgreifenden, umschriebenen Geschwürsbildung und die Symptome eines Leberabszesses bei der Amöbenruhr andererseits hervortreten. Es kommt also in erster Linie auf die Schwere und Ausdehnung des Krankheitsprozesses an.

Leichtere Fälle sind klinisch überhaupt kaum zu unterscheiden; der Kranke hat heftige Leibschmerzen, das Abdomen ist entlang dem Rektum und Kolon druckempfindlich, Tenesmus quält den Kranken bei den häufigen Entleerungen. Der Stuhl ist zuerst nur breiig, flüssig, dann nimmt die Beimengung eines zähen, glasigen, rosaroten oder mit Blutstippchen gefleckten Schleimes überhand. Für die Bazillenruhr ist in diesem Stadium der fade spermaartige Geruch des Stuhls charakteristisch. Fieber tritt gelegentlich auf, ist aber nicht charakteristisch, ebenso fehlt meist ein Milztumor. In schweren Fällen mengen sich dem Stuhl graugrünliche oder bräunliche Fetzen abgestorbenen Epithels bei. Der Stuhl wird dadurch aschfahl stinkend. Durch Schmerzen und die zahlreichen Stühle gequält, verfällt der Kranke schnell und kann infolge eines Erlahmens der Herzkraft unter Kollapserscheinungen zugrunde gehen. Doch kann in allen Stadien Heilung oder wenigstens Besserung folgen und zwar ist der erstgenannte Ausgang bei der Bazillenruhr häufiger als bei der Amöbendysenterie, die eine ausgesprochene Neigung zu chronischem Verlauf mit oft monatelangen Besserungen und zu ganz unvermuteten Rezidiven zeigt.

Bei der Bazillenruhr sind mehrfach Gelenkschwellungen, Conjunc-

tivitis und Iridocyklitis sowie Urothritiden die auf Toxinwirkung der Bazillen zurückzuführen sind (Ruge, Lentz), beobachtet. Die Amöbendysenterie führt nicht zu selten zu Arrosion von Gefäßen und zu Darmblutungen, außerdem zu Perforation der Peritonealhöhle und zu lokalen Peritonitiden; endlich ist die Häufigkeit des Leberabszesses bei der Amöbeninfektion (in ca. 28% der Fälle), hervorzuheben, die bei der bazillären Ruhr sehr selten und nur als kleine multiple Abszesse auftreten.

Für den Hygieniker wichtig sind auch besonders diejenigen Fälle, in welchen die subjektiven und objektiven Symptome ganz geringe sind und den Infizierten gar nicht zum Aufgeben seiner Beschäftigung zwingen. Für solche „ambulatorischen" Fälle, die unter Umständen auch ebenso wie Schwerkranke zu „Dauerausscheidern" werden können, gilt das gleiche, was für diese Kategorie von Infizierten beim Typhus gesagt wurde.

Bei der Sektion treten die Unterschiede in der Art, wie die pflanzlichen bzw. die tierischen Erreger auf die Schleimhaut wirken, deutlicher hervor. Die Veränderungen beruhen bei der bazillären Form auf einer Nekrotisierung der Schleimhaut, die flächenhaft von der Oberfläche nach der Tiefe fortschreitet; die Amöben dringen durch die Schleimhaut in die Tiefe, bis zur Muscularis, und erzeugen dort nekrotische Herde, die dann nach dem Lumen hin durchbrechen, tiefgreifende Geschwüre mit unterminierten Rändern erzeugen und sich durch Konfluieren mehrerer Geschwüre vergrößern. In chronischen Fällen findet man mit Narbenbildung geheilte neben frischen Geschwüren.

Für den Hygieniker ist es im allgemeinen von untergeordneter Bedeutung, ob im einzelnen Falle Bazillen- oder Amöbenruhr vorliegt. Da aber die erstgenannte Krankheit nicht selten in plötzlichen Ausbrüchen um sich greift, während die Amöbenruhr in sporadischen Fällen aufzutreten pflegt, so soll eine kurze Beschreibung der mikroskopisch-bakteriologischen Diagnose der beiden Erreger gegeben werden.

Von einer „Dysenterieamöbe" zu sprechen, ist heute nicht mehr statthaft, da nach den Untersuchungen von Schaudinn, Viereck, Hartmann und Werner mindestens zwei pathogene Arten, *Entamoeba histolytica Schaudinn* und *Entamoeba tetragena Viereck* vorkommen. Die erstgenannte scheint auf Ostasien und Indien beschränkt zu sein, während die zweite Art auch in Afrika, Süd- und Mittelamerika vorkommt. Die nicht pathogene *Entamoeba coli Lösch* ist anscheinend über alle Erdteile verbreitet.

Die Unterscheidung der lebenden Amöben ist wegen des wechselnden Gehaltes des Plasmas an Nahrungsmaterial und wegen der

verschiedenen Beweglichkeit oft sehr schwierig, ja unmöglich. Um sie überhaupt nachzuweisen, bringt man eine der kleinen glashellen Schleimflocken auf ein Deckglas und läßt dies ohne Druck auf einen Objektträger fallen. Mit Immersionssystem betrachtet, fallen die großen, im frisch entleerten Stuhl lebhaft herumkriechenden, hellglänzenden Amöben dem einigermaßen Geübten schnell ins Auge. (S. Tafel 8, Fig. 9.) Man wird besser noch gefärbte Präparate untersuchen, die aus Schleimflöckchen eines ganz frisch entleerten Stuhles hergestellt werden. Man mischt eine gesättigte wäßrige Sublimatlösung, 2 Teile mit 1 Teil absolutem Alkohol, erwärmt auf etwa 60°; das schnell mit dem fein ausgestrichenen Schleim beschickte Deckgläschen läßt man mit der Schicht auf die Lösung fallen und bringt es nach wenigen Sekunden in eine kalte Sublimat-Alkohol-Mischung; dann auf 15 Minuten in 50 % Alkohol, dem einige Tropfen Jodtinktur zugesetzt werden; dann in 60 %igen Alkohol Färbung in Hämalaun oder Hämatoxylin nach Grenacher, stark verdünnt. Abspülen in Wasser, Alkoholstufen, Xylol, Kanadabalsam. Noch schärfere Bilder gibt die Methode nach Breinl-Rosenbusch: aus Wasser in Eisenalaunlösung 3,5 %, über Nacht; Abspülen in dest. Wasser; 1 % Lösung vom Hämatoxylin in 96 % Alkohol, der ges. wäss. Lithioncarbonatlösung tropfenweise zugesetzt sind, bis eine schön kirschrote Färbung entsteht, darin über Nacht; Abspülen in dest. Wasser, Differenzieren in stark verdünnter Eisenalaunlösung, bis die Kerne scharf hervortreten. Wasser, Alkoholstufen usw. Die beigegebenen Figuren zeigen deutlich die Unterschiede in der Struktur der Kerne, welche ausschlaggebend ist.

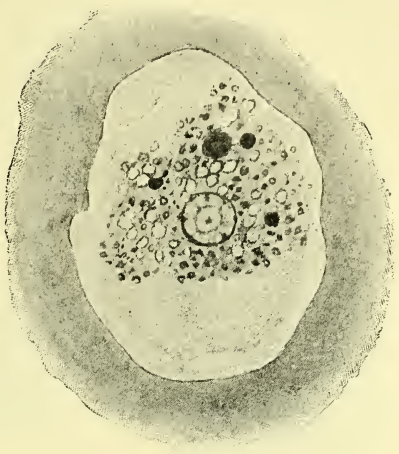


Fig. 90.
Entamoeba tetragena,
lebend, vegetative Form
(ca. 1400 mal vergr.).

Um die Pathogenität der gefundenen Amöben festzustellen, kann man jungen Katzen, nachdem das Rektum durch ein warmes Kochsalzklystier gereinigt wurde, eine Aufschwemmung amöbenhaltiger flüssiger oder schleimiger Faeces in den Darm injizieren; ist der Kot nach Ablauf eines Dysenterieanfalles schon wieder fester geworden, so kann man etwas davon in Milch aufschwemmen und damit junge Katzen per os infizieren. Nach etwa 14 Tagen treten bei ihnen dann

schleimige und blutige Entleerungen auf, in denen die Amöben zu finden sind.

Nachdem sich die pathogenen Amöben im Darm durch Teilung vermehrt haben, beginnen sie sich in Dauerformen umzuwandeln, indem sie eine sehr widerstandsfähige Membran bilden, sich also in Cysten verwandeln. Die Cysten der *Entamoeba histolytica* sind sehr klein, die Resistenz der Membran gestattet keine Differenzierung ihres

Fig. 91.
Entamoeba tetragena,
nach gefärbtem Präparat
(ca. 1400 mal verg.).

Fig. 92.
Entamoeba coli, vegetatives Stadium (gefärbt).

Fig 93.
Entamoeba histolytica,
aus Stuhl, nach gefärbtem Präparat
(Vergr. ca. 1000 mal.)

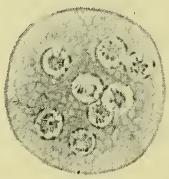


Fig. 94.
Entamoeba coli,
Cyste
mit 8 Kernen.

Fig. 95.
Entamoeba tetragena,
vierkernige Cyste
(ca. 2000 mal vergr.).

Inhaltes durch Farbstoffe; die encystierte *Entamoeba tetragena* dagegen läßt deutlich 4 Kerne erkennen, die Cysten der *Entamoeba coli* sind achtkernig.

Die Ruhrbazillen, welche bisher in den Tropen gefunden wurden, sind nicht einheitlicher Art; Shiga unterscheidet 5 Typen auf Grund kultureller Unterschiede. Die schwerste Form der die Ruhr veranlassenden Art ist der sog. Shiga-Krusesche Bazillus. Deshalb soll hier nur dieser Typus berücksichtigt, zugleich aber

doch auch auf die Möglichkeit hingedeutet werden, daß vielleicht noch andere echte Ruhrbazillen in den Tropen vorkommen mögen.

Die bakteriologische Diagnose des *Bacillus dysenteriae* lehnt sich aufs engste an die des Typhusbazillus an. Eine Schleimflocke wird mit der Platinnadel in wenig Bouillon zerrieben, von der Aufschwemmung wird ein Tropfen auf die Oberfläche einer „Drygalski"-Agarplatte gebracht, mit dem L-förmigen Glasspatel verrieben und auf 2 weitere Platten verteilt und 24 Stunden bei 37° gehalten. Dann erkennt man neben vielen „roten" Kolonien auch sehr feine, glashelle und scharf konturierte „blaue" Kolonien. Man untersucht etwas Material von diesen im hängenden Tropfen: sind die kleinen plumpen Stäbchen unbeweglich und zeigen sehr lebhafte Molekularbewegungen, so ist die Kolonie auf Ruhr verdächtig. Man stellt dann mit derselben Kolonie eine orientierende Agglutination mit einer Verdünnung gleich dem 50fachen des Titers eines künstlich gewonnenen agglutinierenden Serums im hängenden Tropfen an. Ist auch hier die Agglutination sofort eingetreten, so verimpft man den Rest der Kolonie auf schräg erstarrten gewöhnlichen Agar.

Von diesen Reinkulturen wird weiter geimpft:

1. Bouillon. In dieser erscheinen manche Bazillen, die von der Agarkolonie aus unbeweglich schienen, gut beweglich. In solchem Falle handelt es sich nicht um *Bac. dysenteriae.*

2. Lackmusmolke (nach Petruschky). Ruhrbazillen bewirken nur schwache Rötung des Nährbodens und trüben diesen nicht, verhalten sich also ebenso wie die Typhusbazillen.

3. Agar mit 0,5 % Traubenzucker: der Dysenteriebazillus zersprengt in Stichkulturen das Nährsubstrat nicht, bildet also kein Gas, zum Unterschied vom *Bact. coli.*

4. Lackmus-Mannit-Agar (Herstellung wie der Drygalski-Conradi-Agar, nur statt des Milchzuckers die gleiche Menge Mannit): in Stichkulturen werden die tiefen Schichten des Agars durch Ruhrbazillen nur aufgehellt, während andere ähnliche Bazillen einen Umschlag teils in Rot, teils in Blau verursachen.

5. Man wird endlich die erzielte Reinkultur mit einem hochwertigen agglutinierenden Serum austitrieren. (Das Serum muß von Pferden, Eseln oder Ziegen gewonnen werden, da kleinere Tiere auch gegen kleinste Mengen von Kulturen sehr empfindlich sind; man wird mit einer Öse abgetöteter Bazillen subkutan beginnen und vorsichtig steigen müssen, sich auch mit einem Titer des Serums von 1 : 500 begnügen.) Agglutination bei Verdünnungen von 1 : 100 sind für Dysenterie beweisend. Serum von Kranken ist zum Agglutinationsversuch nicht geeignet.

Es wird eine interessante Aufgabe sein, zu ermitteln, inwieweit

die Amöbenruhr einerseits, die Bazillenruhr andererseits an der Verbreitung der tropischen Dysenterie sich beteiligt. Vermutlich werden auch Mischinfektionen nicht allzu selten sein, oder es können auch andere, für gewöhnlich schwach pathogene Bakterien z. B. *Bact. coli*, von dem durch Amöbengeschwüre schwer geschädigten Darm aus die deletären Allgemeinerscheinungen verursachen.

Der Dysenteriebazillus wirkt durch lösliche Giftstoffe, welche in flüssigen Nährmedien, also auch in den Säften der Darmwand, frei werden.

Für die Verbreitung der Ruhr stellt der kranke Mensch die Quelle des Ansteckungsstoffes dar. Die Faeces der Kranken, aber auch der Rekonvaleszenten und auch anderer, scheinbar ganz gesunder Personen, die Ruhrbazillen aufzunehmen Gelegenheit hatten, enthalten diese Krankheitserreger und können, wenn sie auf die Hände des Pflegepersonals, auf Gebrauchsgegenstände, auf Nahrungsmittel gelangen oder durch Fliegen auf diesen abgelagert werden, zu Neuerkrankungen Veranlassung geben. Bezüglich der Desinfektion der Ausscheidungen der Kranken gilt also dasselbe, was über die Vernichtung der Exkrete der Typhuskranken gesagt wurde. Ebenso wird eine wesentliche Aufgabe der Bekämpfung der Ruhr in der Ermittelung der Bazillenträger und Dauerausscheider bestehen. Als Köche und Diener von Europäern dürfen solche Farbige überhaupt nicht geduldet werden; in welcher Weise man sie zur sorgfältigen Beseitigung ihrer Exkrete heranerziehen kann, das wird ganz von dem persönlichen Einflusse des Arztes abhängen.

Der Schutz der Brunnen und Wasserleitungen vor dem Eindringen des Ruhrerregers ist in den Kapiteln „Wasserversorgung", „Cholera" und „Typhus" behandelt, so daß hier bloß darauf verwiesen zu werden braucht.

Speziell sei hier auf die Gefahr von Ruhrepidemien in Gefängnissen, bei Bahnbauten und im Kriege hingewiesen; hier tut eine genaue ärztliche Überwachung und sachverständige Pflege der Kranken und Rekonvaleszenten und eine Desinfektion ihrer Ausscheidungen ganz besonders not. Aber auch auf die persönliche Prophylaxe des einzelnen hat der Arzt hinzuwirken. Infektionen mit Typhus und Ruhr kommen erfahrungsgemäß in erster Linie bei Personen zustande, deren Verdauung gestört ist, sei es durch einen Magenkatarrh, sei es durch eine leichte Enteritis. Eine möglichst abwechslungsreiche, aber nicht zu sehr reizende Ernährung, vor allem aber die sorgfältige Beachtung jeder, auch noch so geringfügigen Störung der Magen- und Darmfunktion und eine sofort eingeleitete, vorwiegend diätetische Behandlung wird die Gefahr einer Ruhrinfektion bedeutend verringern.

Durch öftere Belehrung der Kolonisten wird der Arzt hierin vieles nützen können.

Es sind bereits zahlreiche therapeutische Versuche mit dem Serum von gegen Dysenterietoxin oder gegen lebende Ruhrbazillen aktiv immunisierten Pferden gemacht worden, so von Vaillard und Dopter, Kruse, Rosenthal u. a. mit anscheinend gutem, ja überraschendem Erfolg.

Diese Autoren empfehlen solches Serum auch als Prophylaktikum, zur Injektion von Personen, die der Gefahr der Infektion in erhöhtem Maße ausgesetzt sind (Ärzte, Krankenwärter). Doch erlischt natürlich diese passive Immunität schon nach wenigen Tagen wieder. Praktische Erfahrungen über diese Anwendungsweise liegen noch nicht vor. Vielleicht ist aber das therapeutische Serum geeignet, durch Abkürzung des Verlaufes auch den Körper des Rekonvaleszenten zu befähigen, die Dysenteriebazillen aus dem Darm rascher auszuscheiden, und ihn so indirekt für seine Umgebung ungefährlich zu machen. Über die Dauer der Ausscheidung bei den mit Serum Behandelten sind in der Literatur keine Angaben zu finden.

Tuberkulose.

Über die Verbreitung der Tuberkulose in den Tropen und über ihre Bedeutung für die Volksgesundheit finden sich nur sehr zerstreute Angaben in der Literatur. Da aber, wo die Berichte ihrer überhaupt Erwähnung tun, wird sie als eine der schwersten Gefahren für das Gedeihen einer Kolonie und ihrer Bevölkerung geschildert.

Ob die Tuberkulose in den Tropen von altersher heimisch war, wäre z. B. vielleicht aus der altindischen Literatur zu ermitteln. Daß aber zu ihrer Verbreitung die Einwanderung zahlreicher Europäer, die die Krankheit in latenter Form in sich trugen und ihr dann draußen erlagen, wesentlich beigetragen hat, geht aus einer Anzahl von Mitteilungen hervor. So berichtet Kermorgant in einer sehr beachtenswerten Zusammenstellung von der Deportations-Kolonie Mayotte, nordwestlich von Madagaskar, daß die Sträflinge sich in den Gefängnissen infizieren, dann die Krankheit auf der Insel unter die Eingeborenen so sehr verbreiten, daß etwa 40 % der letztgenannten an Schwindsucht zugrunde gehen.

Die mit einer latenten Tuberkulose in die Tropen ausreisenden Europäer befinden sich dort wohl ausnahmlos unter Verhältnissen, die an ihren Organismus hohe Anforderungen stellen. Es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn solche leichte Erkrankungen sich rapide verschlechtern und die Kranken schneller erliegen als in der Heimat. Dahin lautet übereinstimmend das Urteil aller Tropenärzte. Die französischen Missionen pflegten früher ihre tuberkulösen Angehörigen nach dem Kongo zu schicken, mußten aber erkennen, daß die Krankheit dort viel schneller verlief; auch soll sie dort zu zahlreichen Neuinfektionen geführt haben. Man muß außerdem wohl im allgemeinen annehmen, daß nur Personen, die sich selbst vollkommen wohl und gesund fühlen, sich den allbekannten Gefahren der Tropen aussetzen; viele Kolonisten werden vor der Ausreise ärztlich untersucht. Trotzdem ist die Zahl der tuberkulösen Europäer z. B. in Madagaskar

relativ sehr hoch: 8,3 ‰ der dort ins Hospital aufgenommenen Weißen litten an Tuberkulose und 5,3 % der Todesfälle waren durch diese Krankheit verursacht.

Die einzelnen Rassen sind, soweit man sich auf die Angaben verlassen kann, nicht ganz gleichmäßig empfänglich. Hochgradig zu Tuberkulose disponiert sollen die Araber sein; nicht viel weniger sind es die Neger; relativ wenig empfänglich sollen die Angehörigen der gelben Rassen sein. Die englischen Negerregimenter in Westafrika und Westindien haben nach S m i t h eine Sterblichkeit an Tuberkulose aufzuweisen, die das Achtfache der europäischen Truppen beträgt. Auf Réunion sind namentlich die Kreolen zur Tuberkulose disponiert: 1,2 bis 2,0 ‰ der Einwohnerschaft dieser Insel sterben daran (in Frankreich 2—3 ‰). In Madagaskar ist die Tuberkulose-Mortalität unter den Eingeborenen höher als unter den Europäern (6,45 % gegen 5,3 % aller Todesfälle). Auf Guadeloupe betragen die Todesfälle an Tuberkulose im Verhältnis zu allen übrigen bei den Europäern 9,8 %, bei den Kreolen aber 21,9 %. Auf den Antillen sind 18 %, in Cayenne 25 % der Todesfälle auf Tuberkulose zurückzuführen, in Pondichery 28 %; hier sollen nach G o u z i e n namentlich die Fälle von tuberkulöser Meningitis sehr häufig sein. An der Ostküste Sumatras erkranken nach R ö m e r ca. 3 ‰ der Eingeborenen an Tuberkulose und 1,5 ‰ sterben daran. Auf den Marquisen-Inseln „ist Tuberkulose die vorherrschende Krankheit".

Die Tuberkulose verläuft unter den verschiedenen klimatischen Bedingungen, wie sie ein Tropenland bietet, nicht gleich: von Madagaskar wird berichtet, daß die Tuberkulose durch das Hochlandsklima im Innern der Insel günstig beeinflußt werde, daß aber das Küstenklima sehr schädlich sei. Aber auch schon allein der Klimawechsel innerhalb der Tropen ist von Einfluß: so hatten die Senegalschützen, nach Madagaskar versetzt, dort schwer unter Tuberkulose zu leiden; auch Anamiten, die nach dem französischen Kongo übersiedelten, gingen dort zahlreich an Tuberkulose zugrunde.

Das tropische Küstenklima birgt auch insofern gewisse Gefahren, als in der gleichmäßig feuchtwarmen Atmosphäre jede kleine Temperaturschwankung intensiv auf den verweichlichten Körper wirkt und zu Erkältungskrankheiten Veranlassung gibt. Bronchitis und Lungenentzündung sind auch bei den Eingeborenen häufig; auf dem Boden einer an sich geringfügigen Erkrankung der Lungen vermag sich die Tuberkulose leicht zu entwickeln.

Früher hielt man das trockene Hochlandsklima des subtropischen Südafrika für sehr günstig für Tuberkulöse. Doch haben sich die darauf gesetzten Hoffnungen keineswegs in vollem Umfange bewährt, und

auf der andern Seite hat die Tuberkulose unter den Kaffern eine erschreckenerregende Verbreitung angenommen.

Die spezifischen Tropenkrankheiten begünstigen natürlich die Entwicklung einer latenten oder initialen Tuberkulose; vor allem die Dysenterie untergräbt die Widerstandsfähigkeit des tuberkulösen Organismus. Aber auch eine sekundäre Infektion mit Malaria muß den tuberkulösen Prozeß befördern.

In Gegenden, wo Gewerbe und Industrie blühen, wie in Tonkin, leiden diese Berufe schwerer unter Tuberkulose als z. B. die Landbevölkerung.

Der gefährlichste Bundesgenosse der Tuberkulose ist der Alkohol; immer wieder stößt man in den Berichten auf Angaben über den deletären Einfluß einer „Krankheit" auf die andere.

Auf die klinische Diagnose der Tuberkulose in ihren verschiedenen Formen kann hier nicht eingegangen werden. Am verbreitetsten ist die Tuberkulose der Lungen; mehrfach erwähnt wird Meningitis tuberculosa, namentlich bei Kindern auf den Loyalty-Inseln (Noc). Aber auch über Knochentuberkulose und kalte Abscesse wird von der Elfenbeinküste berichtet.

Die bakteriologische Diagnose ist zu häufig und eingehend geschildert, als daß sie hier ausführlich besprochen zu werden brauchte. Doch sei auf eine Erleichterung beim Nachweis im Sputum, bei der Reinzüchtung und beim Tierexperiment hingewiesen, welche wir Uhlenhuth und Xylander verdanken, nämlich die Einführung des Antiformins.

Eine weitere Bereicherung der diagnostischen Methoden stellt die v. Pirquetsche Kutanreaktion dar. Sie beruht darauf, daß Tuberkulöse auf die Resorption von Alttuberkulin, also den gelösten Toxinen des Tuberkelbazillus, von der Haut aus mit einer geringen Schwellung und Rötung an der Impfstelle reagieren. Nach Petruschky ritzt man die Haut an 2 Stellen des Vorderarmes ganz leicht mit einer Impflanzette in Form eines Kreuzes, bringt auf die eine Impfstelle einen Tropfen Alttuberkulin (Höchst), 1 : 10 mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnt und bedeckt beide Skarifikationen mit einem trockenen aseptischen Verband. Nach 24 Stunden ist die nicht mit Tuberkulin behandelte Stelle reaktionslos in Heilung begriffen; beim Tuberkulösen ist die mit Tuberkulin behandelte Skarifikation zirkumskript gerötet, etwas infiltriert; diese Reaktion bleibt mehrere Tage bestehen und heilt unter Hinterlassung einer leicht pigmentierten Narbe.

Der Wert dieser einfachen Reaktion wird dadurch beschränkt, daß jede Form der tuberkulösen Infektion, auch eine alte, völlig ab-

geheilte Tuberkulose, die Reaktion veranlaßt. Deshalb ist sie bei Erwachsenen sehr häufig hervorzurufen, ohne daß der Untersuchte das geringste Zeichen einer tuberkulösen Erkrankung hat; bei Kindern ist sie jedoch mit Vorteil zu verwerten. Jedenfalls aber gestattet das Ausbleiben der Reaktion, Tuberkulose in einem solchen Falle auszuschließen.

Die auf ähnlichen Prinzipien beruhende Konjunktival- oder Ophthalmo-Reaktion nach Wolff-Eisner (1 Tropfen einer 1 % Tuberkulinverdünnung in den Konjunktivalsack eingeträufelt) hat so häufig heftige und langdauernde Konjunktivitis hervorgerufen, daß ihre allgemeine Anwendung nicht empfohlen werden kann.

In der Hospitalpraxis, wo eine genaue Überwachung des zu Untersuchenden möglich ist, wird in diagnostisch unklaren Fällen die Tuberkulin-Reaktion wertvolle Dienste leisten. 1 mg Tuberkulin (Höchst), in entsprechender Verdünnung unter die Haut injiziert, bzw. 5 mg und 10 mg in 4tägigen Abständen eingespritzt, rufen bei einem Tuberkulösen nach etwa 6 Stunden eine Temperatursteigerung und eventuell auch eine Allgemeinreaktion hervor, die allerdings auch durch ältere, bereits abgeheilte Herde erzeugt sein kann. Eine Kontrolle durch 2—3 stündige Messungen während zwei Tagen darüber, ob der Kranke nicht auch ohne Tuberkulin fiebert, ist namentlich in den Tropen unbedingt erforderlich (Malaria!).

Für die Eingeborenen kommen diese etwas komplizierteren Methoden wohl nur selten in Betracht, da sie gewöhnlich erst dann den weißen Arzt aufsuchen, wenn sehr ausgesprochene Erscheinungen einer Erkrankung vorhanden sind und Behandlung erfordern. Alle die beschriebenen diagnostischen Methoden aber sind gerade in den Anfangsstadien einer suspekten Erkrankung von großem Werte.

Für die Verbreitung der Tuberkulose kommt in der Praxis eigentlich nur das Sputum der Kranken in Betracht. Durch Eintrocknen von Auswurf und durch Vermengung mit Staub können lebende Tuberkelbazillen in den Rachen, die Luftwege und die Lunge kommen und von dort in den Organismus eindringen. Neben der Inhalation tuberkelbazillenhaltigen Staubes kommt noch die sog. Tröpfcheninfektion durch versprühtes Sputum in Betracht.

Das Sputum, welches im Freien, auf den Straßen und in den Gehöften, auf den Boden entleert wird, wird rasch austrocknen und vor allem der Einwirkung des Sonnenlichtes unterliegen. Tötet dieses in unseren Breiten Kulturen von Tuberkelbazillen schon nach zwei Stunden ab, so ist anzunehmen, daß die Tropensonne die Bazillen des Sputums ebenfalls in wenigen Stunden zu vernichten vermag.

In der starken Sonnenbestrahlung in den Tropen besitzen wir einen wertvollen Bundesgenossen im Kampf gegen die Krankheitserreger und die der Tuberkulose im besonderen.

Anders in geschlossenen Räumen. Bedeutet das auf den Boden verstreute Sputum eines Tuberkulösen schon in der Europäerwohnung eine Gefahr für dessen Umgebung, wieviel mehr in der finsteren Hütte des Farbigen! Fast das ganze tägliche Leben der Leute spielt sich auf dem Boden ab, der gewöhnlich nur aus gestampfter Erde besteht und im besten Falle mit dem Besen trocken aufgekehrt wird. Alle Geräte sind gemeinsam; nachts schlafen die Leute dicht um ein qualmendes Feuer gedrängt. Kleidungsstücke, Schmuck wird häufig zwischen guten Bekannten vertauscht. In Gegenden, wo die Leute z. B. Kola kauen, kann man es oft sehen, daß ein Schwarzer die halb ausgekaute Nuß auf die flache Hand spuckt und seinem Nachbar anbietet, der mit Vergnügen den Rest des Reizmittels in den Mund schiebt! Nur ganz ausnahmsweise wird man einem Selbstschutz der gesunden Eingeborenen begegnen, wie ihn Blin von der Insel Mayotte beschreibt: dort erhalten die Lungenkranken innerhalb des Gehöftes eine eigene Hütte eingerichtet und dürfen nur ihre eigenen Schüsseln und Geräte benutzen. Es ist ihnen auch verboten zu heiraten. — Bei dem engen Zusammenleben von Kranken und Gesunden ist eine rapide Verbreitung durch Kontakt und durch unbelebte Gegenstände nicht zu verwundern.

Die Prophylaxe gegen die Tuberkulose wird also die Vernichtung der Dejekte eines Kranken, in erster Linie des Sputums, erstreben. Beim kranken Europäer wird eine sorgfältige Behandlung des Sputums — Auffangen nicht im Taschentuch, sondern in einem Spucknapf oder -fläschchen und nachträgliche Desinfektion — zu erreichen sein. Man wird natürlich versuchen, den Kranken zur Heimreise und zum Aufsuchen eines Klimas, das die Heilung unterstützt, z. B. Madeira, Teneriffa, zu veranlassen. Bei intelligenteren Farbigen kann der Arzt durch Belehrung auch der Angehörigen zum mindesten erreichen, daß ein Spucknapf in der Hütte oder Wohnung steht, der nicht nur denen, die z. B. Kola oder Betel kauen, dient, sondern auch für die hustenden Kranken bestimmt ist. Der Inhalt soll dann an einem der vollen Sonne ausgesetzten Platz außerhalb des Gehöftes ausgeleert werden — kein ideales Mittel, aber immerhin im Bereiche der Möglichkeit. Es muß an Orten, wo Tuberkulose unter den Eingeborenen vorkommt, aufs intensivste angestrebt werden, daß die Aufnahme in ein Eingeborenen-Hospital dem Kranken so sehr als möglich erleichtert werde.

Um die wehrlose farbige Bevölkerung nach Kräften vor der drohenden Gefahr einer Durchseuchung mit Tuberkulose zu schützen,

ist es Pflicht der europäischen Gouvernements, die Einwanderung tuberkulöser Europäer nach Möglichkeit zu verhindern. Dazu ist notwendig, daß die Meinung, als sei das Tropenklima ein Heilfaktor bei der Tuberkulose, gründlich zerstört werde; ferner sollten alle Kolonisten vor ihrer Ausreise sorgfältig auf Tuberkulose untersucht und im Falle eines Verdachtes mit Hilfe von Tuberkulin nach Koch bzw. v. Pirquet geprüft werden. Sollte sich trotzdem eine offene Tuberkulose im Laufe der Tropendienstzeit entwickeln, so ist die Heimsendung des Kranken mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln zu betreiben. So würde es gelingen, das Anwachsen der Tuberkulose, der schwersten Gefahr für unsere heimische Bevölkerung, in den Tropen wenigstens einzuschränken und hinauszuzögern.

Lepra.

Die Lepra ist über den ganzen Tropengürtel verbreitet, doch ist ihre Verteilung keine gleichmäßige. Die großen Unterschiede in den statistischen Angaben rühren einerseits daher, daß es dem Arzt, dem Verwaltungsbeamten mitunter sehr schwer wird, über die Zahl der in seinem Bezirk vorhandenen Leprösen eine genaue Angabe zu machen, weil die Kranken vielfach von ihren Angehörigen abgesondert leben oder auch von diesen vor dem Weißen versteckt gehalten werden. Wenn aber z. B., wie Sticker angibt, in Columbia (Südamerika) 30 000, in dem angrenzenden Venezuela aber nur 300 Lepröse existieren sollen, so dürfte das wohl auf einem solchen statistischen Fehler beruhen.

Zuverlässiger sind die Angaben da, wo sie sich auf eine natürlich abgegrenzte Bevölkerungsgruppe, auf eine Insel beziehen. Nach Noc kamen unter 1200 Einwohnern des Loyalty-Archipels in 25 Jahren etwa 200 Leprafälle vor; in ganzen dürften etwa 20 $^0/_{00}$ der Bevölkerung leprös sein. Auf der benachbarten Insel Neu-Caledonia ist etwa $10^0/_{00}$ der Bevölkerung in den Leprosorien interniert. Auf Madagaskar sind etwa $3^0/_{00}$ der Eingeborenen leprös; Ende 1904 waren in 10 Leproserien 3150 Kranke untergebracht. Auf den Marquisen sollen sogar etwa $60^0/_{00}$ Leprakranke vorhanden sein (?). In Siam fand Jeanselme etwa $3^0/_{00}$ der Gefangenen und Missionszöglinge erkrankt. In Surinam (Niederländisch-Guyana) soll etwa $7^0/_{00}$ der Bevölkerung von der Krankheit ergriffen sein.

Auf Java betrug die Zahl der Leprösen im Jahre 1905 $0{,}16^0/_{00}$ der Bevölkerung.

Die klinische Diagnose der Lepra ist in vorgeschrittenen Fällen mit genügender Sicherheit zu stellen: Sehr früh pflegen sich zirkumskripte Entzündungen und ulceröse Prozesse in der Nase einzustellen, von einfacher körneliger Schwellung und Infiltration bis zu ausgedehnten Ulcera mit Perforation des Septums und starker

Sekretion eines leimartigen oder eitrigen Schleimes. Derartige Zeichen von Rhinitis, verbunden mit Nasenbluten, können lange Zeit die einzigen Zeichen der Infektion bleiben. Später treten dann gewöhnlich die eigenartigen Knoten und Wülste am oberen Rand der Augenhöhlen entlang den Nasenfurchen, am Ohrrand, auf, ferner ist das Ausfallen der Augenbrauen und Lidhaare, dann die anästhetischen Knotenbildungen am übrigen Körper sehr charakteristisch. Die Finger- und Zehennägel verkrüppeln, in den Knochen der Phalangen an Händen und Füßen entstehen Nekrosen, die entweder unter Schrumpfung oder unter nekrotischer Abstoßung eines ganzen Fingers, einer Zehe gewöhnlich ziemlich rasch verheilen. Doch muß man sich wohl hüten, damit die Verstümmelungen zu verwechseln, welche bei den Eingeborenen, die keine rationelle Wundbehandlung kennen, sehr häufig vorkommen. In Gegenden z. B., wo der Sandfloh vorkommt, sind Geschwüre im Anschluß an eine Invasion dieses Hautparasiten sehr häufig und führen zu den schwersten Verstümmelungen.

Von den Ulzerationen der Nasenschleimhaut dringt der Prozeß nach dem Rachen und Kehlkopf hin vor und setzt dort tiefgreifende Zerstörungen. Lokalisiert sich die Erkrankung in den peripheren Nerven, so entstehen erythematöse Flecken, die auf der hellen Haut des Europäers eine leicht bräunliche, auf der dunklen des Negers eine etwa ziegelrote Färbung annehmen. Gerade solche hellere, landkartenartige, kaum merklich erhabene Flecken wurden mir von „kundigen" Schwarzen als erste Zeichen der Lepra angegeben; doch kommen auf der dunkelpigmentierten Haut so vielerlei Schattierungen der Farbe vor, daß es frevelhaft wäre, auf einen solchen Befund allein einen Menschen zum Leprosorium zu verdammen. In späteren Stadien sind die zirkumskripten Anästhesien oft ausgedehnter Hautbezirke mit gleichzeitiger fühlbarer Verdickung der zuführenden Nervenstämme für Lepra charakteristisch.

Der sicherste und ausschlaggebende Beweis der Leprainfektion ist der Nachweis der Leprabazillen. Man wird dazu in erster Linie Material aus der Nasenhöhle der verdächtigen Person entnehmen, indem man von den geröteten, infiltrierten oder ulcerierten Stellen mit einem kleinen stumpfen Spatel etwas Schleim oder Eiter abnimmt und auf ein Deckgläschen ausbreitet. Die Färbung ist die gleiche wie die der Tuberkelbazillen. Das durch dreimaliges Durchziehen durch die Flamme fixierte Präparat wird mit Karbolfuchsin (Fuchsin 1, Alkohol 10, Aq. dest. 90, Acid. carbol liquet. 5) bedeckt und über der Flamme mehrmals erwärmt, bis Dämpfe aufsteigen. Entfärben in Alkohol 70% + 5%, Schwefelsäure, bis zur blaßrosa Färbung, Wasser, Kontrastfärbung mit schwacher Methylenblaulösung. Man findet dann zwischen blaugefärbten Schleimfäden

und Zellen die roten feinen Stäbchen einzeln oder in Büscheln zusammenliegend, oder in dicken Haufen und Klumpen in die sog. „Leprazellen“ eingeschlossen (s. Tafel 9, Fig. 12). Bei Lepra tuberosa fand Thiroux in 90,3% der Fälle diese Probe positiv, bei der Nerven-Lepra dagegen nur in 15,9%. In solchen Fällen, wenn der Verdacht sich nur auf das Vorhandensein abnorm pigmentierter, anästhetischer Flecken oder verdickter Nervenstämme gründet, wird man versuchen, durch vorsichtiges Abkratzen der Randpartien, besser noch durch Exzision eines kleinen Hautstückchens sich Material zu Ausstrichen und zu Schnittpräparaten zu verschaffen (Einlegen dünner Stücke in reines Aceton auf 2—3 Stunden, dann in reines Paraffin ebensolange, Schneiden, Färben nach der oben beschriebenen Methode). Man wird, falls es sich um Lepra handelt, in den tieferen Schichten der Haut Anhäufungen von Leprabazillen finden.

Lepröse reagieren, wenn auch nicht ohne Ausnahme, doch in der Mehrzahl der Fälle auf Jod (Jodkalium, Jodipin) mit Temperatursteigerung und allgemeinem oft recht intensivem Krankheitsgefühl. Ob diese Reaktion bereits in den Frühstadien zur Diagnose herangezogen werden kann, ist meines Wissens bisher noch nicht geprüft.

Das gleiche gilt für die Tuberkulinreaktion, die bei Leprösen einzutreten pflegt; ein positiver Ausfall kann nur dann als beweisend angesehen werden, wenn jede Möglichkeit einer latenten oder abgeheilten tuberkulösen Erkrankung ausgeschlossen werden könnte, was in der Praxis erst dann möglich ist, wenn wir über die Verbreitung der Tuberkulose unter den Eingeborenen Genaueres wissen. Dies möchte ich den von Külz publizierten Fällen entgegenhalten.

In bezug auf die Epidemiologie, besonders die Art der Übertragung der Lepra, sind wir allein auf Beobachtung an kranken Menschen angewiesen, da es bisher weder gelungen ist, den Leprabazillus auf Nährböden zu züchten, noch auch ihn auf Tiere zu übertragen. Wir kennen aber immerhin einige Tatsachen, die der Epidemiologie der Lepra ein eigenartiges Gepräge verleihen. Einmal kann der Leprabazillus keine sehr hohe Virulenz und Wachstumsenergie im menschlichen Körper besitzen, denn es sind Fälle bekannt, wo Europäer erst Jahrzehnte, nachdem sie Gelegenheit gehabt hatten, mit Leprösen in Berührung zu kommen, die ersten Erscheinungen der Krankheit zeigten. Auch kann sich die Krankheit mit Remissionen und Nachschüben über 10 und mehr Jahre hinziehen.

Der zweite wichtige Punkt ist der, daß die Lepra nicht sehr kontagiös ist. Das geht aus den vielen Beispielen hervor, wo eine

Person einer Familie daran erkrankt ist, die übrigen Mitglieder aber trotz nahen Zusammenlebens dauernd frei davon bleiben, oder wo dann wiederum ein Glied einer solchen Familie die Krankheit acquiriert, die übrigen aber nicht, obwohl für alle die Chancen der Infektion annähernd gleich waren. Damit soll nicht etwa die Kontagiosität der Lepra, die in zahlreichen Fällen nachgewiesen ist, geleugnet werden. Wäre aber die Ansteckungsgefahr der Lepra eine so große wie etwa bei der Tuberkulose, so müßte die Lepra eine viel größere Verbreitung unter den tropischen Völkern haben, da dort die Kranken, wenn überhaupt, dann erst in den vorgeschrittenen Stadien aus der Familie verbannt zu werden pflegen, vorher aber jahrelang in ihr geduldet werden.

Die Übertragung der Lepra kann nur durch Kontakt erfolgen. Auch hier ist wieder der kranke Mensch die Quelle der Ansteckung. Er scheidet im Sekret der Nase, im Eiter der Geschwüre, im Speichel aber auch in Hautschüppchen, die von den infiltrierten Plaques abgeschabt werden, die Leprabazillen oft in großen Mengen aus. In welcher Weise dann der Infektionsakt erfolgt, wissen wir zwar nicht genau, aber da der „Primäraffekt" sehr häufig in der Nase sitzt, so ist es anzunehmen, daß die Bazillen sich dort auf der Schleimhaut ansiedeln, vielleicht durch kleine Substanzverluste eindringen und von da aus im Körper weiterverschleppt werden. Und von ganz besonderer Wichtigkeit sind jene Fälle, bei denen entweder nur ein Primäraffekt in der Nase vorhanden ist oder eben die ersten, nur bei genauer Untersuchung zu ermittelnden Zeichen der generalisierten Infektion bestehen. Solche Fälle in den ersten Stadien leben vielleicht jahrelang unter ihren Angehörigen und erst wenn die Allgemeinerscheinungen zunehmen und die Aufmerksamkeit erregen, werden die Kranken von ihren Familien getrennt. In der Zwischenzeit aber haben sie dauernd Bazillen in ihrer Umgebung verstreut; sie sind die gefährlichsten, weil unerkannten Quellen der Infektion.

Für die Bekämpfung der Seuche wird es sich also darum handeln, die Bazillenausscheider zu ermitteln. Diese Aufgabe ist in Europa relativ einfach, da die Angst vor dem Aussatz dazu mithilft. Den farbigen Eingeborenen gegenüber aber kann sie fast unübersteigliche Hindernisse finden. Am wenigsten noch da, wo die Eingeborenen selbst die Krankheit als ansteckend erkannt haben und, wie z. B. bei den Bataks auf Sumatra (Römer) oder in Dahomey (Vivie) die Kranken in grausamer Weise ausstoßen. In vielen Gegenden aber werden die Eingeborenen versuchen, die Aufmerksamkeit des Weißen von ihren leprösen Angehörigen abzulenken, diese zu verstecken, wie ich dies in Togo mehrfach erlebt habe. Es ist in solchen Fällen sehr nützlich, sich als reisenden Medizinmann vorzustellen und frei-

gebig Abführmittel, Salben u. ä. zu verteilen: es dauert sicher dann nicht lange, bis auch Schwerkranke zum Vorschein kommen, unter denen dann vielleicht ein und der andere Leprafall auftaucht. Jedenfalls ist es ratsam, mit der Anwendung energischer Maßregeln zu warten, bis die milderen, eventuell sogar eine kleine List, versagt haben.

Die Stellung der Diagnose „Lepra" ist eine sehr schwerwiegende, da, je nach der Sitte der Leute, der nur Verdächtige eventuell mit den Leprösen isoliert und damit einer schweren Gefahr ausgesetzt wird. In der Kapkolonie genügt z. B. das Gutachten eines einzigen Arztes, daß ein Fall von Lepra vorliege, um den Unglücklichen für immer in ein Lepraasyl verschwinden zu lassen. Auch darf man nichts auf den „Scharfblick" der Farbigen geben; denn ich habe vor vielen Jahren auf einer Insel, auf welcher Leprakranke, die von ihren Dorfältesten als solche bezeichnet worden waren, isoliert gehalten wurden, eine ganze Anzahl von Personen gefunden, die sicher nicht leprös waren. Man versäume nicht, auch die Angehörigen, speziell die Hüttengenossen eines Kranken auf beginnende Lepra, vornehmlich auf Bazillen im Nasenschleim, zu untersuchen. Külz' Zutrauen zu den Diagnosen der Eingeborenen kann ich nicht teilen.

Was nun die weitere Behandlung der als infiziert Ermittelten anlangt, so ist es von vornherein klar, daß nicht ein Lepröser genau wie der andere als Quelle der Ansteckung in Frage kommt. Es gibt Fälle von zweifelloser Lepra, bei denen der Nachweis der Bazillen nur sehr schwer oder gar nicht gelingt, auch nicht im Sekreten z. B. der Nase (Ashburton Thompson). Diese Fälle stellen, solange dieser Zustand besteht, nur eine sehr geringe Gefahr für ihre Umgebung dar.

In denjenigen Fällen aber, wo eine „offene" Lepra mit Bazillenausscheidung besteht, müssen diese in den Sekreten vernichtet werden. Dies geschieht natürlich am besten in einem Hospital, wo der Kranke ständig unter Aufsicht ist, wo seine Geschwüre usw. sachgemäß behandelt werden, wo er zur sorgfältigen Behandlung seines Sputums erzogen werden kann und alle Vorrichtungen für die Desinfektion vorhanden sind. Bei einer kleinen Zahl von Kranken läßt sich das durchführen; eine große Zahl in so eingehender Weise zu behandeln, verursacht bedeutende Kosten und Aufwand an Personal. Man wird deshalb bestrebt sein, die Hospitalbehandlung und die strenge Isolierung auf diejenigen Kranken zu beschränken, deren Sekrete bazillenhaltig sind. In Norwegen ist das System eingeführt, auch solche Kranke in den Familien zu lassen, wenn Gewähr dafür vorhanden ist, daß ihre Sekrete sorgfältig desinfiziert werden, daß die

Kranken ihre eigenen Gebrauchsgegenstände haben, daß diese wie auch ihre Wäschestücke von denen der übrigen Familie getrennt und nach Vorschrift behandelt werden, daß sie ein eigenes Zimmer mit Bett haben u. a. m. Ein solch mildes System dürfte in den Tropen wohl kaum irgendwo durchführbar sein, weil die Kontrolle, ob die Anordnungen auch wirklich befolgt werden, nicht möglich ist. Man wird also gezwungen sein, eine Isolierung und Überwachung der Bazillenausscheider durchzuführen.

Wie weit man mit diesen Maßregeln zu gehen hat, wird ganz davon abhängen, ob die Bevölkerung eines Dorfes oder Bezirkes die Leprösen fürchtet oder nicht, ob sie die Gefahr des Kontakts kennt oder dagegen indifferent ist. In Gegenden, wo der Lepröse aus der Gemeinde ausgestoßen zu werden pflegt, wird man eher die überflüssige Härte gegen die unglücklichen Opfer zu mildern haben. Dort wird es genügen, die Errichtung eines Gehöftes, abgetrennt vom Dorfe, die Versorgung der Leprösen mit guter und genügender Nahrung, die Bestattung eines an Lepra Gestorbenen durch seine Unglücksgenossen und das Verbrennen all seiner geringen Habe zu fordern und den Häuptling dafür verantwortlich zu machen; die Angst vor der Ansteckung wird für den notwendigen Selbstschutz der Eingeborenen sorgen. Sehr zweckdienlich ist es, wenn die Leprösen aus einem nicht allzu großen Gebiete, aus einem Stamm in ein Lepradorf von etwa 25 Köpfen vereinigt werden. Dort können die Leichtkranken etwas Feldarbeit verrichten und den Schwerkranken ihr Elend etwas erleichtern. Für ein solches Dorf muß dann entweder ein farbiger Aufseher angestellt werden, der einfache antiseptische Verbände anzulegen versteht, außerdem auch dafür sorgt, daß die Angehörigen ihren Verpflichtungen zur Unterhaltung der Kranken nachkommen, daß diese sich nicht aus dem nächsten Umkreise des Dorfes entfernen, namentlich nicht auswärts übernachten, die Märkte besuchen, betteln u. a. m. Ob man soweit gehen soll, die Leichtkranken durch ein Abzeichen kenntlich zu machen, muß von den örtlichen Verhältnissen bestimmt werden. Durch kleine Geschenke und Extrarationen kann ein geschickter Beamter den Unglücklichen ihr Los weniger hart erscheinen lassen. Der Verkehr mit den Angehörigen kann den Kranken zwar gestattet werden, wenn hierzu z. B. ein freier schattiger Platz, eine luftige Halle außerhalb des Dorfes vorhanden ist; doch muß ein Austausch von Geräten, Kleidungsstücken u. ä. möglichst verhindert werden. Über die in einem solchen Lepradorf Ansässigen muß von der Behörde eine Liste geführt und die Ansiedelung öfters überraschend revidiert werden. Bei der Anlage eines solchen Dorfes muß auf eine gute Wasserversorgung und auf die Beseitigung der Abwässer und Abfallstoffe geachtet werden.

Wesentlich schwieriger wird sich die Internierung der Leprösen da gestalten, wo die Indifferenz der Farbigen nichts von der Kontagiosität der Lepra weiß oder wissen will. Häufige, immer wiederkehrende Belehrung der Eingeborenen über die Gefahren der Ansteckung, besonders gelegentlich der Häuptlingsversammlungen, wird hier vielleicht heilsame Furcht verbreiten. Erweist sich diese Erwartung als trügerisch, so wäre es — das wurde schon oben erwähnt, — unrichtig, sofort mit allgemeinen Zwangsmaßregeln vorzugehen. Ich würde vielmehr empfehlen, zuerst eine kleine Zahl Schwerkranker in einem eigens dazu errichteten Gehöfte möglichst im Zentrum des durchseuchten Gebietes zu sammeln und dort unter Aufsicht eines farbigen Krankenwärters zu verpflegen. Allerdings ist der Wert der Isolierung gerade bei der Lepra nicht unmittelbar einleuchtend, weil das Zusammenleben mit einem Leprösen nicht in allen Fällen zur Infektion führt, und weil die Latenzperiode eine so sehr lange ist. Hat ein Familienmitglied den Wunsch, die Isolierung des Kranken zu teilen, so kann diesem Verlangen willfahrt werden, weil es nicht allzuschwer sein dürfte, die Frau, den Sohn usw. dazu zu erziehen, daß sie die Gerätschaften und Kleider des Kranken nur für diesen, nicht auch für sich selbst gebrauchen. Wahrscheinlich findet sich auch in der Familie des Kranken ein bereits latent Infizierter, der zu solchem Dienste geeignet ist. Die Besuche von Angehörigen, Freunden sollte man, soweit es sich irgend mit der Rücksicht auf die Infektionsgefahr vereinigen läßt, zulassen, da dadurch der Eindruck der zwangsweisen Isolierung wenigstens abgeschwächt wird. Ein ständiges Ab und Zu von Besuchen muß natürlich verhindert werden, auch dürfen diese die Wohnungen der Leprösen niemals betreten. Die Kranken müssen nicht nur sehr gut und reichlich verpflegt, sondern auch mit Kleidern ausgestattet werden; kleine Geldgeschenke oder ein wöchentlicher Zuschuß von wenigen Pfennigen werden sie im Leprosorium festhalten und gleichzeitig den guten Ruf dieser Anstalt begründen. Im Interesse der Sache scheint es mir sogar gerechtfertigt, durch Geschenke an die Häuptlinge und Medizinmänner für jeden eingelieferten Kranken diese zur Herausgabe der Kranken zu veranlassen. Sehr förderlich wird es auch sein, wenn man Kranke, deren offene Wunden ausgeheilt, deren Sekrete also frei von Bazillen geworden sind, wieder in ihre Heimat entlassen kann; man muß allerdings einige Garantie haben, daß sie sich auch dort für sich halten, und muß sie von Zeit zu Zeit revidieren. Solche Remissionen, scheinbare Heilungen, können erfahrungsgemäß jahrelang andauern. Nur langsam und schrittweise, aber dann ohne Härte und unter Vermeidung der Gefahr, durch eine unvorsichtige, allzu strenge Maß-

regel die Bevölkerung abzuschrecken, wird man so dazu gelangen, die Zahl der Kranken und die Lokalisation der Krankheit kennen zu lernen, auch frühe Fälle zu Gesicht zu bekommen und unschädlich zu machen und so die Bevölkerung nach Möglichkeit zu schützen. Unter tropischen Verhältnissen kann die Leprabekämpfung nicht durch einen Erlaß geregelt werden, sondern sie muß in stetiger, niemals nachlassender Arbeit langsam aufgebaut werden. Ich empfehle also, mit kleinen, aber zahlreichen Anlagen, die unter Aufsicht eines Arztes stehen, zu beginnen. Wenn die Bevölkerung sich an diese gewöhnt hat, so können mehrere kleine zu einem größeren Asyl vereinigt werden, und diese endlich durch ein Leprahospital unter ärztlicher Leitung und mit genügendem Pflegepersonal entlastet werden.

Als Helfer im Kampfe gegen die Lepra scheinen in erster Linie die christlichen Missionen berufen zu sein. In zahlreichen kleinen Siedelungen über die Kolonien verstreut, kommen sie in nahe Berührung mit den Eingeborenen und es könnte ihnen nicht schwer fallen, die unglücklichen Kranken in der Nähe ihrer Niederlassungen, ihrer Filialen zu sammeln. Die Behandlung der Kranken mit antiseptischen Verbänden ist leicht zu erlernen, die Gefahr der Ansteckung gelegentlich vorübergehender Besuche nicht sehr groß. Hier können die Missionen wirklich nach dem Vorbilde ihres Meisters Segen stiften. So besaß denn auch die Gesellschaft „Mission to lepers in India and the East“ im Jahre 1907 78 Leprosorien, allerdings nur 10 davon unter ärztlicher Oberaufsicht.

Die individuelle Behandlung kann wesentlich dazu beitragen, die Gefahr, welche von den Kranken ausgeht, zu verringern. Lepröse Ulzerationen pflegen, sachgemäß behandelt, gewöhnlich rasch und gut zu verheilen. Mit der Behandlung (Ätzung, Kauterisation) der Infiltrationen und Geschwüre in der Nase sind meines Wissens Versuche überhaupt noch nicht gemacht. Wenn es gelingt, bei einem Leprösen durch Ausheilen der die Bazillen sezernierenden Geschwüre die Ausscheidung der Erreger zum Stillstand zu bringen, so ist kein Grund vorhanden, den Kranken länger im Leprosorium festzuhalten, vorausgesetzt, daß er von Zeit zu Zeit kontrolliert werden kann, ob sein Zustand anhält. In manchen Fällen wird dies ja allerdings nicht zu erreichen sein.

Zur Allgemeinbehandlung der Lepra sind zahlreiche Mittel angegeben. In den letzten Jahren ist das Chaulmoogra-(Gynocardium)-Öl zum Teil mit gutem Erfolge angewendet worden. Ob dieses oder andere Mittel irgendeinen Einfluß auf die Bazillenausscheidung haben, ist in den Berichten nicht angegeben. Nur Diesing hat durch

Injektion von Jodoform-Öl-Emulsion (30%, in täglichen subkutanen Injektionen, von 2—8 ccm steigend) neben dem Zurückgehen der Symptome auch ein Verschwinden der Bazillen aus dem Nasenschleim erzielt. Das von Deycke dargestellte Nastin ist ein echtes Neutralfett, das er aus einer von einem Leprakranken gewonnenen Streptothrix-Kultur extrahiert. Er kombiniert es mit Benzoylchlorid und gibt je 0,5 ccm einer etwa 3,3% igen Lösung von Nastin B in 5 tägigen Abständen.*) Genauere Krankengeschichten stehen noch aus, doch gibt Deycke an, daß sich dadurch ein Verschwinden der spezifischen Erreger erzielen lasse.

Auf Tafel 10 sind 3 Fälle beginnender Lepra abgebildet, welche sehr gut die eigenartigen hellbraunroten Flecken auf der dunklen Haut erkennen lassen; bei der Frau ist auch der etwas erhabene Rand der Flecken zu erkennen.

*) Zu beziehen von Kalle & Co., Biebrich am Rhein.

Krankheiten, deren Ursachen noch nicht bekannt sind.

Die tropische Polyneuritis (Beriberi).

Der Sammelname „Beriberi"*) (der japanischen „Kakke") umfaßt eine Gruppe klinisch ähnlicher, ätiologisch aber wesensverschiedener Krankheitsformen. Der ganzen Gruppe gemeinsam ist das pathologisch-anatomische Bild, die peripher beginnende Polyneuritis. Sie zerfällt aber nach der einzig gerechtfertigten, der ätiologischen Betrachtungsweise, in zwei Unterabteilungen, die infektiöse Polyneuritis einerseits, und die alimentären Polyneuritiden andererseits. Und da es nicht möglich ist, den Namen „Beriberi" für eine dieser Untergruppen allein zu übernehmen, so wäre es am besten, diesen Sammelnamen überhaupt fallen zu lassen und die eben vorgeschlagene Teilung zu akzeptieren. Vom Standpunkte des Hygienikers aus sind wir jedenfalls zu dieser Trennung gezwungen, da die Ätiologie einer Krankheit für ihre Bekämpfung ausschlaggebend ist.

Das von der tropischen Polyneuritis am meisten heimgesuchte Gebiet ist Ostasien und die daran anschließenden Inselgruppen, sowie Vorderindien. Die japanische Armee hatte während des letzten Krieges 70—80 000 Fälle von Beriberi zu verzeichnen. Aus Nordaustralien sind erst in der letzten Zeit Fälle unter den Eingeborenen bekannt geworden (Bälz). Die Küsten und Inseln Afrikas sind relativ wenig heimgesucht, nur Réunion und Senegambien sind stärker verseucht. In Amerika ist es namentlich die Westküste der Südhälfte, aus der viele Berichte über Beriberi vorliegen. Demnach ist die Polyneuritis über den ganzen Tropengürtel verbreitet, wenn auch in sehr ungleicher Intensität.

*) Nach Angier kommt der Name von dem indischen Wort „bhayree" (spr. „beri"), das „große Schwäche" bedeutet.

Die Diagnose der „tropischen Polyneuritis" — so sei sie, ihrem hauptsächlichen Verbreitungsgebiet entsprechend, genannt, wenn sich dieses auch keineswegs auf die heiße Zone beschränkt — ist nur dann schwierig, wenn die ersten Stadien oder wenn isolierte Fälle zur Beobachtung kommen. Alle Erscheinungen aber lassen sich aus dem pathologisch-anatomischen Befund erklären, weshalb dieser vorweg besprochen werden soll.

Die Veränderungen der peripheren Nerven bestehen nach den sehr sorgfältigen Untersuchungen von D ü r c k in einer Degeneration zuerst der Markscheiden, dann der Achsenzylinder und Umwandlung zu Strängen dichtgedrängter Zellen, welche aber von den Nervenzellen, speziell der Schwannschen Scheide abstammen. Diese „Kernstrangfaserbündel" vermögen wiederum ein völlig normales, funktionierendes Nervengewebe zu regenerieren. D ü r c k betont ausdrücklich das Zurücktreten endzündlicher Escheinungen im Verhältnis zu den rein degenerativen Prozessen und stellt die tropische Polyneuritis an die Seite der postdiphtherischen Neuritiden. Er nennt die „Beriberi" — er gebraucht das Wort ausdrücklich als Sammelnamen — „eine von der Peripherie gegen das Zentrum zu fortschreitende Faserdegeneration mit Umwandlung der nervösen Substanz in ein leitungsunfähiges Gewebe, welche entweder isoliert und auf wenige Fasern bzw. Stränge beschränkt bleiben kann oder von allen Seiten gleichzeitig und gleichmäßig her den großen Hauptstämmen, den Plexus und den Zentren zueilt".

In manchen Fällen setzt die Neuritis besonders stark an den Nerven des Herzens (Vagus) ein und es treten dann hochgradige Degenerationen der Muskelfasern auf, die das Sarkoplasma in eine körnige, strukturlose Masse verwandeln.

Die gelähmten willkürlichen Muskeln zeigen Schwund der kontraktilen Fasern und eine oft ganz enorme Vermehrung der Muskelkerne.

Im Rückenmark finden sich, je nach der Dauer der Erkrankung, alle Stufen von einer geringen bis zu den schwersten Strukturveränderungen in einzelnen Ganglienzellengruppen (Vorderhörner und Clarkesche Säulen) und zur vollständigen Sklerose der Gollschen und Burdachschen Stränge. Die Veränderungen haben eine große Ähnlichkeit mit den bei der Alkohol-Neuritis vorkommenden Befunden.

Der Nachweis dieser Veränderungen ist nur mit Hilfe feiner histologischer Methoden zu führen. Über Degeneration der Nervenfasern gibt die Behandlung feinerer Stränge in 1% iger Osmiumsäure und Zerzupfung einen orientierenden Aufschluß; man findet dann, an Stelle der gleichmäßig schwarz gefärbten Fasern, schwarze Klumpen

(Marksubstanz) die durch hellere, also marklose Stellen voneinander getrennt liegen.

Diesen wechselnden Veränderungen an den Nerven, dem Herzmuskel, der Körpermuskulatur und dem Rückenmark entsprechen auch die Symptome der Krankheit, je nachdem einzelne oder zahlreiche Nervenbahnen oder ganz besonders die Herznerven (Vagus) ergriffen sind. Diese beginnen mit Schwere und Gefühl von Taubheit in den Beinen, Schmerzhaftigkeit der Waden- und Oberschenkelmuskulatur auf Druck, und Herzklopfen selbst bei geringen Anlässen. Schon früh pflegen sich Ödeme, die am deutlichsten an den Vorderflächen der Tibiae zu erkennen sind, hinzuzugesellen. Bei vorwiegender Erkrankung der Extremitäten - Nerven atrophieren nacheinander die Muskeln der Unter- und Oberschenkel, so daß der Kranke zuerst noch mit eigentümlich tapfendem Schritt zu gehen vermag, schließlich aber vollkommen gelähmt wird. Die Lähmung und Atrophie greift dann auch auf die oberen Extremitäten über, sodaß die Unglücklichen unfähig sind, sich zu bewegen. Die Muskeln zeigen bei elektrischer Reizung vom Nerven aus verlängerte Kathodenschließungszuckung und endlich völlige Entartungsreaktion. Die Sensibilität ist in allen Qualitäten herabgesetzt. Die Reflexe der Achillessehne und des Knies sind zuerst gesteigert, dann verschwinden sie vollständig. Blasen- und Mastdarminnervation dagegen bleiben stets intakt. Von Angier wird speziell auf ein eigenartiges Gefühl der Völle, des Druckes in der Magengegend als erstes Symptom hingewiesen.

Wenn aber die Innervation und daran anschließend die Kontraktilität des Herzmuskels in erster Linie gestört wird, so treten Ödeme und Transsudate in die serösen Höhlen unter gleichzeitiger Verminderung der Urinmenge in den Vordergrund. Die Ödeme können sogar die Atrophie der Muskeln ganz verdecken (pseudohypertrophische Form). Setzen die Störungen der Herztätigkeit plötzlich ein, etwa im Anschluß an Überanstrengungen, Alkoholmißbrauch, Entbehrungen, so kann der Kranke unter heftiger Präkordialangst, akuter Verbreiterung des Herzens und hochgradiger Beschleunigung der Kontraktionen an akutem Lungenödem manchmal in wenigen Stunden zugrunde gehen.

Wenn also auch das klinische Bild der „Beriberi“ ein ziemlich wechselvolles ist,*) so lassen sich doch alle Erscheinungen auf die Degeneration der peripheren Nerven und der quergestreiften Muskulatur zurückführen.

Einmalige Erkrankung gewährt keine Immunität; Rezidive

*) Sehr bemerkenswert ist die Auffassung Taylors, die er sich als amerikanischer Marinearzt bildete, daß nämlich Alkoholneuritis vielfach für Beriberi gehalten, bzw. als solche erklärt werde.

(Reinfektionen?) sind häufig; nach Hunter und Koch treten sie mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 : 10 bis 12 ein.

Die Mortalität in Hongkong betrug im Durchschnitt von 10 Jahren 48,6 % (31,5—57,1 %), im Gefängnis von Ponto Condor sogar 67,1 %. Ja Angier sagt, daß die Mortalität in dem Zentralgefängnis in Saigon 1903 so hoch war, daß jeder Gefangene als ein zum Tode Verurteilter betrachtet werden konnte!

In bezug auf die Prophylaxe müssen wir, wie oben auseinandergesetzt, von der Ätiologie ausgehen.

Die infektiöse Polyneuritis.

Diese Erkrankungsform kommt offenbar hauptsächlich in den Tropen und Subtropen vor, ohne aber auf diese beschränkt zu sein. Da bisher nur wenige „reine" Fälle bekannt geworden sind, in denen eine andere als die infektiöse Ätiologie auszuschließen ist, so muß ihr Verbreitungsgebiet erst noch schärfer umgrenzt werden.

Daß es eine Form der Polyneuritis gibt, die auf infektiöser Basis beruht, ist meines Erachtens sicher erwiesen, wenn wir auch den Erreger nicht kennen, auch nicht wissen, auf welchem Wege er in den Körper gelangt. Die verschiedenen Bakterien, welche bisher als Erreger bezeichnet wurden, z. B. von H. Wright, von Ogata und Tsuzuki, konnten durch eingehende Nachprüfungen ausgeschaltet werden. Dadurch, daß die Polyneuritis auf Tiere nicht übertragen werden kann, ist die Forschung außerordentlich erschwert und muß sich vorläufig auf epidemiologisches Beweismaterial stützen. Wenn auch einige Beispiele wie die im Gefängnis und der Irrenanstalt in Kwala Lumpur gemachten Beobachtungen nicht mit voller Sicherheit für die Infektiosität der Polyneuritis zu verwerten sind (Nocht), so gibt es doch zahlreiche Beispiele von Verschleppung der Krankheit, die anscheinend einwandfrei sind (Fälle in Diego Garcia, von Bolton mitgeteilt; Fälle von Pontianak, nach Tamson, Travers' Angaben aus dem Gefängnis von Selangor). Danach scheint es, als ob es sich um eine unmittelbare Kontaktinfektion vom Kranken zum Gesunden handeln müsse, nicht aber, wie etwa bei der Pest, um ein an einer Örtlichkeit haftendes Miasma. Dafür spricht auch die Unwirksamkeit selbst der sorgfältigsten Desinfektion der Gebrauchsgegenstände und der Umgebung der Kranken (Angier). Wichtig sind ferner die Mitteilungen von Tsuzuki über eine Epidemie der „Kakke" unter den Mannschaften der 12. japanischen Division. In der Zeit vom Januar bis Oktober 1906 hatte diese Truppe eine Kakke-Morbidität von 99,78 ‰ (gegen den Durchschnitt der Vorjahre von 11,86 ‰), eine Mortalität von 3,81 ‰ (gegen 0,26 ‰) und eine Ziffer der Entlassungen wegen Polyneuritis von 7,70 ‰ (gegen 0,44). In den

Monaten März-Oktober hatte die 6. Division etwa 17 $^0/_{00}$ Kakkeerkrankungen. In den einzelnen Garnisonen der 12. Division war die Morbidität ganz außerordentlich verschieden, sie schwankte zwischen 12,59 und 545,05 $^0/_{00}$, das ist etwa um das 43 fache. Tsuzuki erörtert alle Faktoren, welche diese Unterschiede bedingen könnten; namentlich berücksichtigt er die Ernährung, die aber bei allen Truppenteilen völlig die gleiche war. Er kommt zu dem Schlusse, daß diese Epidemie nur als die Folge einer Infektion aufgefaßt werden könne.

Im Hospital von Mayotte kamen 3 Fälle vor, die nur auf eine Kontaktinfektion zurückgeführt werden können. Im Hospital in Choguan haben sich, wie Angier mitteilt, 16 Personen, die wegen anderer Erkrankungen nahe beisammenlagen, infiziert und 13 davon starben. Seitdem die Kranken isoliert werden und auch die Eß- und Trinkgeschirre sorgfältig desinfiziert werden, ist keine Hospitalinfektion mehr vorgekommen.

Angier berichtet, daß in die Taubstummenanstalt in Gia Diuh (Tonkin), ein Kind aufgenommen wurde, das an Polyneuritis litt: kurz darauf erkrankten von 46 Zöglingen 17 und 3 starben. In Saigon erkrankten im Anschluß an einen ähnlichen Fall von Einschleppung 10 von 11 Zöglingen einer Blindenanstalt und 4 von ihnen starben. Auch Ingram, der eine kleine Epidemie in einem Sepoy-Regiment im Hinterland von Aden sehr sorgfältig beobachtet hat, kommt, hauptsächlich durch Ausschluß aller anderen Möglichkeiten, zu dem Resultat, daß es sich hier um eine Infektion gehandelt haben müsse, die das Regiment aus Indien mitbrachte.

Auch Durham kommt auf Grund seiner Untersuchungen an dem Material speziell der Christmas-Inseln zu dem Schluß, daß „Beriberi" eine kontagiöse Infektionskrankheit sei.

Gaide berichtet über Einschleppung der Polyneuritis von Tuyen-Quang und über 10 Infektionen im Hospital.

Sehr interessant sind die beiden Polyneuritisfälle, welche sich gelegentlich der deutschen Südpolarexpedition ereigneten und fast den Charakter eines Experimentes tragen.*) Durch schwer polyneuritiskranke Chinesen wurde die Krankheit auf die Kerguelenstation eingeschleppt. Zuerst erkrankte Dr. W., welcher gar nicht mit den Chinesen in Berührung gekommen war, kurz darauf traten bei seinem Zimmergenossen, dem körperlich sehr kräftigen Enzensperger, Ödeme und Herzklopfen auf und nach etwa 3 monatlicher Krankheit starb er an charakteristischer „Beriberi". Ein Einfluß der

*) Die Einzelheiten werden in den Berichten der Expedition durch Dr. Gazert dem ich für die Überlassung vieler Details sehr verpflichtet bin, veröffentlicht werden.

Ernährung ist hier mit Bestimmtheit auszuschließen. An Ungeziefer waren nur Mäuse und „Schaben" vorhanden, aber keine blutsaugenden Insekten.

Von manchen Autoren (Hunter, Koch, Gilmore und Ellis) wird ganz besonderes Gewicht auf die Absonderung der Kranken gelegt; auffällig trat der Wert dieser Maßregel im Hospital in Choguan (Indochina [Angier]) und in der Irrenanstalt in Singapore (Gilmore Ellis) hervor. Die Auffassung Glogners, daß die Infektion von kleinen Verletzungen an den Füßen ausgehe und dort zuerst eine Entzündung erzeuge, ist wohl möglich, aber nicht erwiesen.

Ich möchte noch auf die Analogie mit anderen Infektionskrankheiten hinweisen, die sich im Nervensystem lokalisieren, nämlich auf die Hundswut, den Tetanus, auf die Diphtherie und die ihr folgenden Lähmungen, und die tertiäre Syphilis, die hauptsächlich die nervösen Zentralorgane befällt.

Bei der infektiösen Polyneuritis ist, wie bei den meisten Infektionskrankheiten, von hoher Bedeutung die Disposition. Sie kann in Form einer Rassendisposition vorhanden sein; so berichtet Kermorgant aus Madagaskar, daß dort die kreolischen und malgassischen Soldaten von Polyneuritis ganz verschont blieben, während die Senegalesen schwer darunter zu leiden hatten. Die individuelle Disposition aber wird durch alle diejenigen Faktoren geschaffen, welche geeignet sind, die Widerstandskraft des Organismus im ganzen zu verringern; dazu gehören körperliche Krankheiten, schlechte überfüllte Wohnungen, Alkoholismus, Gefangenschaft, Internierung in einem Hospital, einer Irrenanstalt u. ä., Überanstrengung, ungünstige klimatische Verhältnisse. Speziell das Eintreten akuter Verschlechterung oder eines Rezidives soll häufig mit einem jähen Witterungswechsel zusammenhängen (Angier). Die Statistik von Hongkong zeigt, daß etwa 60 % der Fälle Kulis, also Tagelöhner betrafen, die unter sehr unhygienischen Verhältnissen leben, während die wohlhabenden Klassen fast frei davon sind. Vor allem aber ist eine mangelhafte Ernährung zu nennen. Die große Bedeutung dieses Faktors hat zweifellos dazu geführt, daß der infektiöse Charakter der Polyneuritis so häufig gänzlich übersehen oder doch zu wenig beachtet worden ist. Hier nur wenige Beispiele: Reynauld berichtet, daß 1901 eine große Zahl von Japanern nach den Minen von Neu-Kaledonien eingeführt worden waren. Es war ihnen kontraktlich eine Nahrung von 1600 g Reis, 250 g frisches Fleisch, 90 g getrockneter Fisch, 70 g trockenes oder 250 g frisches Gemüse usw. zugesichert, eine Nahrung, die einem Kalorienwerte von etwas 4300 Kalorien entsprach. Trotzdem trat unter den Arbeitern Polyneuritis auf. Als

nun an Stelle von 500 g Reis 500 g Brot 50 g Fleisch und 20 g Fett gegeben wurden, hörten die Fälle bald auf. Im Poulo-Condor (Indochina) erhielten die Gefangenen neben 800 g Reis noch 250 g gesalzenen Fisch, was einem Kalorienwert von etwa 3300 Kalorien entsprach. Diese und noch manche andere Beispiele, wie sie von Takaki, Herzog, Pinard et Boyé, Fletcher, Pinard, Angier beigebracht wurden, zeigen, daß die Kost auch dann von großem Einfluß auf die Entwicklung und den Verlauf der Polyneuritis ist, wenn sie an Menge und Qualität genügt, ja reichlich genannt werden kann.

Damit werden wir übergeleitet zur

alimentären Polyneuritis.

Die Versuche von Ejikman, Grijns, Axel Holst und Schaumann an Hühnern, Tauben, Kaninchen und Meerschweinchen zeigen, daß es gelingt, durch ausschließliche Ernährung der Tiere mit Reis oder Mais bei ihnen Veränderungen hervorzurufen, die eine große Ähnlichkeit mit der menschlichen Polyneuritis haben. Tauben z. B. gehen nach etwa 4 Wochen unter vollständiger Lähmung zuerst der Beine, dann des ganzen Körpers und hochgradiger Abmagerung zugrunde. Schaumann hat gezeigt, daß einerseits diese Cerealien einen sehr geringen Gehalt an Phosphorsäure besitzen, daß anderseits durch ungeeignete Zubereitung, besonders durch langdauerndes Erhitzen, die Phosphorsäure noch weiter reduziert, bzw. in die für den Stoffwechsel bedeutungslose Orthophosphorsäure umgewandelt wird. Die Phosphorsäure (Metaphosphorsäure) stammt aus den Nucleoproteiden, und Schaumann ist der Ansicht, daß der Mangel dieser wichtigen Substanzen die Ursache der Beriberi sei. Schaumann prüfte diese von ihm aufgestellte Theorie auf ihre Haltbarkeit neuerdings durch eine Reihe von Tierversuchen. Bei diesen stellte sich heraus, daß Tauben, welche nach dem Vorgang von Axel Holst mit aus entschältem Reis bereitetem Brei ernährt wurden, in etwa 3 bis 4 Wochen unter schweren Lähmungserscheinungen eingingen. Zusätze von an Nukleoproteiden reichen Substanzen (Hefe, Weizenkleie), übten auch in relativ geringen Mengen eine ausgesprochene Schutzwirkung aus. Die Tauben blieben bei dieser Art der Ernährung monatelang gesund. Völlig gelähmte Tauben konnten in überraschender Weise durch Einflößen kleiner Mengen nukleinreicher Substanzen (getrockneter Hefe, *Phaseolus radiatus*, die Katjang-Idjoe der Japaner, Chi Sia Teou der Chinesen) in sehr kurzer Zeit (2 bis 3 Tagen) völlig wiederhergestellt werden. Kaninchen, welche durch längere einseitige Ernährung mit

Mais unter Lähmung und Krämpfen eingingen, konnten durch einen mäßigen Zusatz von getrockneter Hefe zum Mais monatelang gesund erhalten werden. Ein nur mit Reisbrei ernährter Affe starb unter starker Abmagerung und teilweiser Lähmung nach etwa 70 Tagen, während eine geringe Zugabe von Johannisbrot, welches reichliche Mengen von Phosphorsäure enthält, genügt, um bei derselben Ernährungsweise Affen gesund zu erhalten. Hunde und Katzen, welche als Nahrung gehacktes Pferdefleisch erhielten, in dem die Nukleoproteide vorher durch Erhitzen mit Sodalösung auf 120° zerstört worden waren, wurden nach 3 bis 4 Wochen gelähmt und gingen, wenn die Nahrung nicht geändert wurde, unter schweren Lähmungserscheinungen zugrunde. Ratten zeigten ein ähnliches Verhalten. Bei der Nervenuntersuchung der gelähmten Tiere wurde in fast allen Fällen mehr oder weniger ausgesprochene Degeneration der Fasern festgestellt. Ähnlich günstige Wirkungen zeigen sich auch bei Menschen, die an Polyneuritis leiden. Sowohl die Katjang-Idjoe-Bohnen wie die Reiskleie sind nun sehr reich an Phosphorsäure. Endlich hat Schaumann den Harn mehrerer Polyneuritis-Kranken untersucht und stets eine bedeutende Verminderung des Phosphorgehaltes gefunden.

Durch diese Untersuchung ist die Basis für eine Erklärung der alimentären Polyneuritis geschaffen. Es läßt sich wohl schon jetzt behaupten, daß auch beim Menschen durch den Ausfall gewisser Phosphorverbindungen (Metaphosphorsäure, Nucleoproteide) polyneuritische Erscheinungen entstehen können, die zu dem klinischen Bilde der Beriberi führen können. Ganz besonders sind die Bedingungen dazu auf Segelschiffen gegeben, deren Bemannung mit sehr alten Konserven verpflegt werden muß. Nocht hat diese Erkrankungsform, die der hydropischen Form der Beriberi sehr ähnlich ist, geradezu als Segelschiff-Beriberi bezeichnet. Aber auch in tropischen Verhältnissen sind ähnliche Verhältnisse keineswegs selten. So schildert Gimlette die Ernährung der Minenarbeiter des Sokordistrikts: der Reis, das wichtigste Nahrungsmittel, war größtenteils durch Feuchtigkeit und durch Käferfraß verdorben, und zahlreiche Beriberifälle traten auf. In den Pflanzungen auf Java, Neu-Guinea usw., an Bord der Schiffe wird die Verpflegung der chinesischen Kulis auf deren eigenen Wunsch gewöhnlich von einem Vormann besorgt, natürlich so billig als möglich. Beriberi ist dann fast unvermeidlich.

Wie erwähnt ist auch die Zubereitung der Nahrung von großer Bedeutung. So teilt z. B. Angier mit, daß in dem Zentralgefängnis in Choquan (Indochina) der Reis ungeschält aufbewahrt, erst kurz vor dem Gebrauch geschält und dann 2 Stunden lang gekocht wird; nach dem oben Gesagten ist diese Zeit viel zu lange, da der Reis

durch langes Erhitzen viel von der in ihm enthaltenen Phosphorsäure verliert.

Daß aber Reis allein die Ursache der Polyneuritis sei, ist z. B. schon von Gilmore Ellis widerlegt worden, der auch bei Leuten, die keinen Reis bekamen, typische Erscheinungen eintreten sah. Die Tierversuche der erwähnten Autoren nun beziehen sich auf Fütterung ausschließlich mit Reis oder Mais; beim Menschen wird eine solche Ernährung allein mit einem einzigen Nahrungsmittel nur in den seltensten Notfällen vorkommen. Das vegetabilische Haupt-Nahrungsmittel muß stets durch Gewürze und Zutaten schmackhaft gemacht werden; in den meisten Fällen wird auch getrockneter Fisch, oft auch frisches Fleisch, mit Pflanzenfetten zubereitet, dazu gegeben. Daß aber auch dann noch, wenn die Kost die nötigen Mengen von Eiweiß, Fett und Kohlehydraten enthält, Ernährungsstörungen auftreten können, beweisen eben jene häufigen Fälle von Segelschiff-Beriberi, beweisen auch die Skorbuterkrankungen an Bord, in Konzentrationslagern (St. Helena), im Kriege (Port Arthur, Deutsch-Südwestafrika). Nocht hat mit Recht auf die nahe Verwandtschaft des Skorbuts und der Beriberi, namentlich auf Segelschiffen, hingewiesen. In allen diesen Fällen ist von jeher die hohe Morbidität auf den Mangel frischen Fleisches, frischer Gemüse zurückgeführt worden; und die Erfahrung, daß die Kranken sich deutlich von ihrer „Präserven-Krankheit" erholen, wenn sie wieder mit frischen Nahrungsmitteln ernährt werden können, weist darauf hin, daß jene Erkrankungen als die Folgen einseitiger Ernährung, fehlender Abwechslung in der Zusammensetzung der Speisen aufzufassen sind.

Bei den Farbigen kommt noch hinzu, daß ihre Verdauungsorgane an ganz bestimmte vegetabilische Kost, an bestimmte Sorten der in der Heimat gebräuchlichen Zutaten und Anregungsmittel gewöhnt sind. Jeder Wechsel wird eine Störung der Darmfunktion zur Folge haben und damit die Disposition erhöhen.

Trifft nun eine solche ungeeignete Ernährung zusammen mit dem Kontakt mit Polyneuritiskranken, so wird sie die Disposition zur Erkrankung ganz wesentlich steigern. Zwei ätiologische Momente vereinigen sich, um die Widerstandskraft des Organismus herabzusetzen und einen schnellen Verlauf der Erkrankung zu begünstigen.

Alle diese Erwägungen über die alimentäre Ätiologie der Polyneuritis aber schweben noch in der Luft, solange wir nicht über exakte Ernährungs- und Stoffwechselversuche bei farbigen Tropenbewohnern verfügen. Erst wenn wir über genaue Kenntnisse in bezug auf die normale Ausnutzung der Nahrung seitens der Eingeborenen verfügen, werden wir die pathologischen Verhältnisse, die Ernährungs-

störungen und ihre Folgen, untersuchen und die Wege zu ihrer Bekämpfung angeben können. Wir brauchen dringend eine Physiologie der Tropenbewohner.

Die

Prophylaxe

der tropischen Polyneuritis muß beiden Entstehungsmöglichkeiten dieser Krankheit Rechnung tragen. Einige exakte Beobachtungen, vor allem aber die Wirkungslosigkeit der Desinfektion der von Kranken bewohnten Räume und ihrer Gebrauchsgegenstände sprechen dafür, daß das Virus in allererster Linie von Mensch zu Mensch durch Kontakt getragen wird. Deshalb ist unter tropischen Verhältnissen die Isolierung der Polyneuritis-Kranken die erste und wichtigste Maßregel. Ganz besonders in Gefängnissen, Irrenanstalten, Krankenhäusern, in den Arbeiterniederlassungen großer Pflanzungen usw. muß der Arzt sorgfältig auf jeden Verdächtigen achten, um ihn möglichst frühzeitig ausscheiden zu können. Dazu muß sich auch, wenn nicht eine Desinfektion, so doch eine große Sorgfalt und peinliche Sauberkeit in der Behandlung der Leibwäsche, der Eß- und Trinkgeschirre der Kranken gesellen. Da mehrfach die Beobachtung gemacht wurde, daß polyneuritiskranke Mütter ihre Brustkinder infiziert haben, so wird es in solchem Falle notwendig sein, das Kind von der Mutter zu entfernen. Eine Übertragung der Krankheit durch die Milch ist noch nicht mit Sicherheit erwiesen, doch genügt ja schon der nahe Kontakt zur Infektion. Solange wir den Übertragungsmodus nicht genau kennen, wird eine allzugroße Vorsicht nicht schaden können. Sehr empfohlen wird namentlich von Angier nach seinen an den Soldaten in Tonkin gemachten Erfahrungen, den Kranken, wenn irgend möglich, in seine Heimat zu entlassen. Der Wechsel des Ortes und der physische Einfluß, vielleicht auch die Rückkehr zur altgewohnten Ernährung sollen von sehr günstigem Einflusse sein und rasche Heilungen herbeiführen. Und damit würde auch die Gefahr, durch Entlassung der Kranken die Infektion zu verbreiten, wesentlich an Bedeutung verlieren. Es muß ferner das Streben des Arztes sein, den infektiösen Kranken so schnell als möglich ungefährlich zu machen, also zu heilen. Eine spezifische Behandlung der tropischen Polyneuritis kennen wir noch nicht. Nach den Erfahrungen Nochts und Schaumanns und der Japaner ist eine Vermehrung des Phosphorgehaltes der Nahrung durch Hinzufügen von Bohnen (Kadjang-Idjoe) oder Erbsen, vielleicht auch von anderen Hülsenfrüchten dringend zu empfehlen.

Das zweite Mittel zur Verhütung der Polyneuritis wird also die

Überwachung der Ernährung des Kranken und vor allem der Gesunden sein. Nun wissen wir, wie erwähnt, über die Ausnützung der Nahrung durch den Organismus der Farbigen so gut wie nichts, unsere Versuche, darauf einzuwirken, werden also zurzeit noch nicht viel mehr als ein Tasten, ein Probieren sein. In erster Linie muß der Arzt mit seinem ganzen Einflusse darauf dringen, daß die Nahrungsmittel in gutem Zustande seien, daß sie nicht etwa durch langes Lagern in feuchten Räumen verdorben sind. Der Arbeitgeber wird natürlich danach streben durch große Einkäufe den Preis zu verbilligen. Dem kann der Arzt nur so lange zustimmen, als durch das längere Lagern keine Verschlechterung der Qualität eintritt. Auch die Vorbehandlung der Nahrungsmittel ist nicht gleichgültig. So wird z. B. nach Fletchers Mitteilungen der Reis in Siam einfach enthülst und dann aufbewahrt (sog. „uncured rice"), in Indien dagegen zuerst gekocht, dann getrocknet, und nun erst enthülst („cured rice"). In der Irrenanstalt von Kwala-Lumpur bei Madras kamen bei 120 mit „uncued rice" ernährten Internierten 41 Polyneuritis-Erkrankungen und 18 Todesfälle vor, unter 121 mit „cured rice" Ernährten dagegen keine frische Erkrankung. Wenn dieser Versuch auch nicht ohne weiteres für die „Reis-Theorie" zu verwerten ist, so zeigt er doch deutlich, daß gewisse Reissorten ganz besonders geeignet sind, mindestens die Disposition für Polyneuritis zu erhöhen. Es gilt also, solche Nahrungsmittel zu vermeiden; eventuell muß ein genau durchzuführender Versuch angestellt werden, um zu eindeutigen Ergebnissen zu gelangen.

Daß neben allgemeinen hygienischen Verbesserungen eine wesentliche Änderung der Kost von beträchtlichem Einfluß auf die Polyneuritis sein kann, beweisen die Zahlen der japanischen Marine: von 1878—1883 erkrankten zwischen 231,2 und 389,3 ‰ der Iststärke an Polyneuritis. Im Jahre 1884 wurden die Rationen erhöht:

	alte Kost	neue Kost
Eiweiß	109 g	196 g
Fett	15,8 „	43 „
Kohlehydrate	622 „	775 „

nebenbei bemerkt, ein sehr hohes Kostmaß! Darauf wurden folgende Zahlen erzielt: 1885: 5,9 ‰; 1886: 0,4 ‰; 1887: 0; 1888: 0; 1889: 0,3 ‰.

Auch auf die Art der Zubereitung muß der Arzt sein Augenmerk richten. Er wird versuchen, den eingeführten Arbeitern diejenigen Nahrungsmittel und speziell diejenigen Gewürze und Zutaten zu verschaffen, welche sie in ihrer Heimat zu haben gewohnt sind. Selbst

bis auf die Kochgeschirre muß er seine Fürsorge ausdehnen. Hat er eine Zubereitungsweise als irrationell erkannt, so wird er versuchen, gegen die eingewurzelten Gewohnheiten anzukämpfen. Mit einiger Geschicklichkeit, unter ständigem Hinweis auf die Verluste an Arbeitskraft, wird es wohl auch gelingen, einen knickerigen Arbeitgeber zur Achtsamkeit und zur Vorsicht zu erziehen und ihm die für richtig erkannten Maßregeln abzuringen. Hierzu gehört auch die Einrichtung eines bestimmten, möglichst abwechslungsreichen Kostregulatives, dessen Ausarbeitung viel Erfahrung und eine genaue Kenntnis aller Bezugsquellen voraussetzt. Alles in allem eine mühselige, aber gewiß lohnende Arbeit, deren Erfolg sich, auch dem Laien augenscheinlich, in dem Rückgang der Krankenziffern ausprägen wird.

Pocken.

Die Pocken stellen diejenige Infektionskrankheit dar, welche am gleichmäßigsten über den Tropengürtel verbreitet ist und immer wieder in kleineren oder größeren Epidemien verheerend hervorbricht. Deshalb ist der Kampf gegen die Variola eine der ernstesten Aufgaben des Tropenhygienikers. Glücklicherweise auch eine der dankbarsten. Denn in der Vaccination und Revaccination besitzen wir eine klassische Immunisierungsmethode von größter Zuverlässigkeit.

Es ist nicht leicht, über die Verbreitung und Mortalität einzelner Pockenepidemien genaue Zahlen zu gewinnen, da die Zählungen der Kranken und Gestorbenen wie der Gesamtbevölkerung nur selten mit hinreichender Genauigkeit durchführbar sind. Außerdem haben die Europäer, speziell die Ärzte, überall da, wo sie Gelegenheit hatten, solche Ausbrüche zu sehen, versucht, auch sofort die Impfung der noch nicht erkrankten Bevölkerung in die Wege zu leiten, so die Epidemie eindämmend und unterdrückend. Alle Angaben aber bestätigen die Mortalität und die fast völlige Wehrlosigkeit der Farbigen der furchtbaren Krankheit gegenüber.

In Britisch-Ostindien betrug die Mortalität an Pocken 1901: 0,44—0,72‰, 1902: 0,28—1,26‰, 1903: 0,45‰, 1904: 0,24‰, 1905: 0,31‰, 1906: 0,48‰ der Bevölkerung. Diese Zunahme dürfte wohl auf eine genauere Statistik zurückzuführen sein. Namentlich die Kinder unter 10 Jahren wurden schwer betroffen, sie wiesen im Jahre 68% aller Todesfälle auf.

Nach Blin sind auf der Insel Mayotte in den Jahren 1897—98 von 12 000 Einwohnern 2 300 an Pocken zugrunde gegangen. Plehn berichtet von einer Mortalität von 31% unter den Kranken des Isolierspitals in Duala. Viel größer ist die Sterblichkeit bei reinen Naturvölkern, die nicht unter europäischer Verwaltung stehen. Külz berechnet die Zahl der jährlichen Verluste durch Pocken im Schutzgebiete Togo auf etwa 1% der Bevölkerung. Dort waren in den letzten

Jahren keine schwereren Epidemien vorgekommen; wie mag erst bei einem solchen Seuchenausbruch die Sterblichkeit sein! Die Diagnose der Pocken ist im Verlaufe einer Epidemie natürlich nicht schwierig. Isolierte Fälle dagegen, die ja für die Prophylaxe von großer Bedeutung sind, sind namentlich in den ersten Tagen oft sehr schwer, vor Ausbruch des charakteristischen Exanthems oft überhaupt nicht mit Sicherheit zu diagnostizieren. Und auch von einem erst im Initialstadium befindlichen Kranken können bereits weitere Infektionen ausgehen.

Nach einer meist gänzlich symptomlosen Inkubationszeit von 10—13 Tagen setzt plötzlich starkes Krankheitsgefühl, Schüttelfrost und hohes Fieber, manchmal Erbrechen und selbst Delirien ein. Subjektiv wird über heftigen Kopfschmerz und namentlich einen offenbar recht charakteristischen sehr starken Schmerz im Kreuz geklagt. Katarrhalische Erscheinungen der Schleimhäute fehlen. Bei einigen Epidemien sind besonders am 2. Tage häufig sogenannte „prodromale" Exantheme an der Unterseite des Bauches geschildert worden, die entweder als flüchtige Roseolen oder als kleine Petechien imponieren. — Am 3. oder 4. Krankheitstage sinkt das Fieber jäh ab und gleichzeitig treten an der Stirn, im Gesicht, auf der behaarten Kopfhaut, auf der Schleimhaut des Mundes, kleinste rote Fleckchen auf, die sich auch bald auf Rumpf und Extremitäten zeigen. Nach etwa 24 Stunden haben sie sich in kleine konische Papeln umgewandelt, auf deren Spitze dann am 6.—7. ein kleines, rasch die ganze Papel einnehmendes Bläschen erscheint. Es vergrößert und verdickt sich an der Peripherie, während das Zentrum, die sogenannte Delle, eingezogen bleibt. In der Umgebung der Pusteln ist die Haut bzw. Schleimhaut gerötet und ödematös, so daß bei engem Aneinanderstehen der Effloreszenzen die ganze Umgebung anschwillt, was zu heftigen Schmerzen und starker Entstellung, zu Heiserkeit und Glottisödem führt. Im Munde, Rachen und Kehlkopf zerfallen die Pusteln schnell und hinterlassen oft tiefgreifende Geschwüre.

Am 8.—9. Tag verwandelt sich der Inhalt der Bläschen in Eiter, und damit steigt auch die vom 5.—7. Tage normale Temperatur wieder an, so daß eine sekundäre Fieberperiode von mehrtägiger Dauer entsteht. Die Pusteln platzen oder werden aufgekratzt, ihr Inhalt gerinnt zu Krusten, unter denen sich das charakteristische Narbengewebe, bei farbigen Kranken anfangs ohne Pigment, bildet. Damit sinkt das Fieber ab und der Kranke geht der Genesung entgegen. Doch sind Komplikationen mit Pneumonie und Pleuritis und die Folgen der ausgedehnten Eiterung (Sepsis) nicht selten.

Die Differentialdiagnose wird, wie erwähnt, nur bei den ersten Fällen einer Epidemie, und auch dann nur in den ersten vier Tagen

Schwierigkeiten machen. Heftige Initialsymptome, wie Erbrechen, Bewußtseinsstörungen und Delirien, können an Meningitis erinnern. Das prodromale Exanthem kann, da gleichzeitig hohes Fieber besteht, nicht mit Masern verwechselt werden. Scharlach ist in den Tropen ganz außerordentlich selten. Der Ausbruch des Pockenexanthems wird von Fieberabfall begleitet, der des Masernexanthem von einem Anstieg.

Es seien auch die sogenannten „schwarzen" Pocken, die Purpura variolosa, die unter dem Bild einer hämorrhagischen Diathese verläuft, erwähnt. Ihnen gegenüber stehen auch abortive Fälle, bei denen das Initialfieber entweder die einzige Erscheinung darstellte oder bloß von dem Ausbruch einiger weniger Effloreszenzen auf der Haut des Gesichts oder der Mundschleimhaut gefolgt ist. In Europa sind solche abortive Formen selten, in Afrika habe ich nur einen derartigen Fall gesehen.

Die Prophylaxe der Pocken muß zuerst auf die Eindämmung des Infektionsherdes bedacht sein, also darauf, die Kranken von den Gesunden abzusondern. Bei kleineren Epidemien, deren Ursprung — der Kontakt mit Pockenkranken, — auch dem indifferentesten Farbigen einleuchtet, wird dies nicht allzu schwierig zu erreichen sein. Damit ist auch die Möglichkeit gegeben, die Qualen der Kranken wenigstens durch eine bessere Pflege etwas zu erleichtern. Zur Pflege der Kranken dürfen natürlich nur Pockendurchseuchte oder vor kurzem Geimpfte verwendet werden. Da das Pockenvirus eine sehr hohe Widerstandskraft gegen äußere Einwirkung (Antrocknen u. ä.) besitzt, so sind Gebrauchsgegenstände der Kranken am besten zu verbrennen; die Hütten werden zweckmäßig ebenfalls verbrannt oder jedenfalls leer gelassen. Die Angehörigen des Kranken sind sofort zu impfen und mindestens 14 Tage unter Beobachtung zu halten. Am leichtesten gelingt dies, wenn man sie in einem eigenen Gehöft oder Lager isoliert und erst entläßt, wenn etwa 14 Tage seit dem letzten Falle aus ihrer Mitte verstrichen sind.

Die Pockenrekonvaleszenten stellen so lange eine Gefahr für ihre Umgebung dar, als noch irgendein Rest der Pusteln, der Schorfe oder der daran häufig sich anschließenden Geschwüre an ihrem Körper sich findet. Deshalb dürfen sie erst nach sorgfältiger Untersuchung entlassen werden.

Die Prophylaxe der Pocken durch Impfungen ist seit sehr alten Zeiten in den Tropen geübt worden. In Togo z. B. findet man viele, Erwachsene wie auch Kinder, welche etwas über dem Handgelenke eine Pockennarbe tragen, die von einer Variolisation

herrührte. Diese Methode ist mit Recht verlassen worden, da sie eine weit höhere Gefahr in sich schließt als die Vaccination.

Es ist sehr beachtenswert, daß in Indien (Burma) das Volk noch festhält an der alten Methode der Inokulation und sie der Vaccination vorzieht. Der Grund dafür ist der, daß ein mit Pockeneiter variolisiertes Kind, wenn es die anschließende Erkrankung übersteht, tatsächlich vor der Gefahr der Pockenerkrankung sicher geschützt ist (?), während vaccinierte Kinder manchmal erkranken. Nach dem Urteil englischer Ärzte ist es jedoch nicht möglich, die Inokulation zu unterdrücken, obwohl die eingeborenen Impfer 1 bis 2 Rupies für Impfung und Nachbehandlung fordern, während die Vaccination gratis ist.

Plehn erzählt, daß die Eingeborenen im Hinterlande von Duala (Kamerun) sehr bald die Vaccination, wie sie der weiße Arzt ausführte, nachahmten, aber zur Impfung Pockeneiter verwendeten. Angeblich sollten bei dieser Impfung keine Todesfälle vorgekommen sein, während die gleichzeitige Epidemie mit einer Mortalität von zirka 33% verlief. Plehn hatte Gelegenheit, einige Inokulierte zu sehen. „Besonders auffällig war ein lokalisiertes typisches Blatternexanthem, das sich auf die nächste Umgebung der Infektionsstelle, etwa Oberarm und Schulter, beschränkte und dort ziemlich dicht erscheinen konnte, während der übrige Körper vollkommen frei blieb.“ Da eine solche Variolisation einen stärkeren Schutz gegen die Blattern zu erteilen vermag, als die Vaccination, so ist die weite Verbreitung dieser Methode sehr wohl erklärlich.

Die allergrößte Bedeutung aber für die Prophylaxe der Blattern hat die Durchführung der Vaccination.

Die Beschaffung einer guten Schutzpockenlymphe ist in den Tropen mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. Denn es ist eine alte Erfahrungssache, daß sowohl die aus Europa bezogene als auch die an Ort und Stelle bereitete, mit Glyzerin hergestellte Lymphe bald, oft sogar sehr schnell, ihre Wirksamkeit zum Teil oder ganz einbüßt. So versorgt z. B. das deutsche Reichskolonialamt unsere Kolonien mit Lymphe aus der Dresdener Impfanstalt. 1907—08 wurden mit solcher Lymphe in Ostafrika zwischen 45—90% positive Resultate erzielt. Solches Resultat ist glänzend im Vergleich mit früheren Verhältnissen, aber es kann noch immer nicht befriedigen.

Ganz besonders schädlich ist nach Houillons und Voigts Erfahrung der jähe Übergang von dem Kühlraum des Dampfers in die Hitze des tropischen Tages.

Europäische Lymphe muß in zugeschmolzenen Röhrchen versandt werden, denn ich habe, ebenso wie Külz, die Erfahrung gemacht, daß ein Verschluß z. B. mit Siegellack, nicht vor dem Einwachsen

von Schimmel schützt. Auf dem Dampfer muß sie im Eisraum aufbewahrt werden; es schadet der Lymphe nichts, wenn sie auf etwa —4° abgekühlt wird (Schulz). Im Hafen angelangt soll die Lymphe so schnell als möglich verbraucht, bzw. versandt werden. Hat man nur einen farbigen Boten zur Verfügung, so ist es zweckmäßig, den die Röhrchen enthaltenden Holzblock in eine poröse Tonröhre, etwa wie sie zum Drainagieren feuchter Grundstücke verwendet werden, zu stecken, diese wieder in eine kleine Kiste mit Sägespänen und dem Boten die Weisung zu erteilen, die ganze Kiste morgens und abends jedesmal in möglichst kaltes Wasser zu tauchen. Das von der Kiste bzw. der Tonröhre verdunstende Wasser setzt die Temperatur im Innern wenigstens etwas herab.

Kann dagegen ein Europäer die Beförderung übernehmen, so möchte ich Versuche mit der sogenannten Thermosflasche und einer Kältemischung anregen. Etwa 4 Eßlöffel Ammoniumnitrat (Preis pro Kilo zirka 50 Pf.) werden in die Flasche gefüllt und ein Wasserglas voll Wasser zugesetzt; dann schiebt man vorsichtig die in einen Mullappen eingewickelten Kapillaren in die Flasche hinein, verkorkt und schraubt die Metallkappe auf. Die Temperatur der Lösung sinkt um etwa 25°, so daß ein Wasser von 25—28°, wie man es in den Tropen für gewöhnlich zu Verfügung hat, sich auf wenige Grade über Null abkühlt. Im Brutofen bei 25° war die Temperatur in 24 Stunden auf etwa 20° gestiegen. Bei regelmäßiger täglicher Füllung kann man also verhindern, daß die Temperatur der Lymphe über 20° steigt. Ein Kilo des Salzes, das übrigens durch Abkochen wiedergewonnen werden kann, reicht für etwa 14 Tage aus. Das Salz ist ungiftig, könnte also auch intelligenten Farbigen übergeben werden.

Auf Java verwendet man zur Kühlung der Lymphe die saftreichen Stengel der wilden Banane, die man zur Aufnahme der Lymphröhrchen aushöhlt und dann in eine mit Luftlöchern versehene Blechbüchse verpackt. Man erzielt dadurch eine Abkühlung um 1—2 Grad.

Trotz aller dieser Vorsichtsmaßregeln wird es nicht zu vermeiden sein, daß die Lymphe der hohen Temperatur (und, bei ungenügend verschlossenen Gefäßen, auch der hohen Luftfeuchtigkeit) ausgesetzt ist. Eine Temperatur von 37° aber schwächt — so hat Carini nachgewiesen — die Glyzerinlymphe schon in 9 Tagen bedeutend ab. Es ist dem Arzt oft nicht möglich, die Lymphsendung von der Küste sofort zu verimpfen, sie muß neuerdings lagern und wird schließlich ganz unwirksam.

Dagegen besitzt nach Carinis Untersuchungen die sog. „Trockenlymphe“ eine höhere Widerstandskraft als die Glyzerinlymphe gegen tropische Temperaturen. Versuche mit Trockenlymphe in Kamerun bestätigen diese Angaben, so daß es wohl berechtigt

ist, neue Versuche damit anzustellen, trotz der wenig ermutigenden Versuche Houillons, der anscheinend von einer abgeschwächten Vaccine ausging. Sie wird in der Weise bereitet, daß man den abgeschabten Rohstoff über Schwefelsäure im Exsikkator oder im Vakuum trocknet, im Mörser pulverisiert und in kleine Glasröhrchen, die am besten gleichfalls luftleer gemacht sind, einschmilzt.

Ist es einmal gelungen, bei einem Menschen gut gefüllte Vaccineefflorescenzen zu erzeugen, so kann von diesen aus die Impfung von Arm zu Arm vorgenommen werden. Nach etwa 8 Tagen liefert ein Impfling stets wieder neue Lymphe für etwa 40 Weiterimpfungen; die Gefahr des Erlöschens des Stammes ist also vermieden. Nach Külz' Erfahrungen sind die Reaktionen weniger intensiv als bei Vaccine.

Mit viel Berechtigung ist gegen die Impfung von Arm zu Arm eingewendet worden, daß sie die Gefahr einer Übertragung ansteckender Krankheiten, der Syphilis, der Lepra in sich berge. Diese Methode sollte deshalb auch in den Tropen nur dann angewendet werden, wenn es gilt, in kurzer Zeit durch Massenimpfungen eine Bevölkerung zu schützen und Kälber nicht zur Verfügung stehen. Auch dann ist eine sehr sorgfältigs Untersuchung der Lymphspender (bei Kindern auch der Mütter) auf Syphilis, Lepra, Frambösie, Hautkrankheiten notwendig. Eine Übertragung von Malaria und Filariasis dürfte bei richtiger Technik sicher vermieden werden können.

Die Technik ist die, daß man am Arm des Stammimpflings zwei Papeln unberührt läßt, die übrigen aber durch mehrere Stiche mit der Lanzette eröffnet. Die herausquellenden klaren Lymphetröpfchen werden mit der Lanzette abgenommen und entweder sofort verimpft, oder mit 3—4 Tröpfchen Glyzerin auf einem abgeglühten Objektträger vermengt, was dann eine größere Menge Impfstoff ergibt.

Wegen der Unzuverlässigkeit der aus Europa eingeführten Lymphe ist es schon seit langem — in Java wurde dies schon 1884 von Schuckinck Kool mit Erfolg versucht — das Bestreben der Ärzte gewesen, sich animalische Lymphe selbst zu bereiten.

Nach den Erfahrungen z. B. von Külz, Jaffé und mir selbst, ist es nicht besonders schwierig, Lymphe auch unter den primitivsten Verhältnissen herzustellen. Als das geeignetste Ausgangsmaterial hat sich humanisierte Lymphe erwiesen, (Retrovaccination). Hat man einen oder mehrere gesunde Impflinge, bei denen volle pralle Pusteln zur Entwicklung gekommen sind, so impft man mit der aus den angestochenen Pusteln hervorquellenden, klar-serösen, unverdünnten Lymphe, wie dies im nachfolgenden näher beschrieben werden wird.

Dieses Verfahren hat mehr Wahrscheinlichkeit des Erfolges, als die Verimpfung der aus Europa bezogenen Kälberlymphe. Von dem zuerst geimpften Kalb wird man dann, um eine große Ernte zu erzielen, am besten unmittelbar ein zweites impfen.

Die Variolation eines Kalbes, also die Verimpfung von echtem, menschlichen Pockenpustel-Inhalt ist viel weniger sicher und verlangt die Einschaltung von mindestens zwei Kälberpassagen, ehe man mit der Rückimpfung auf den Menschen beginnen kann. Die Beschaffung der zur Lymphegewinnung zu verwendenden Kälber ist in Gegenden, wo Vieh in größeren Mengen gezogen wird, nicht schwierig und es werden sich gewiß farbige Besitzer finden, welche gegen ein geringes Entgelt und gegen die Zusicherung, daß ein infolge der Impfung erkranktes Tier bezahlt wird, junge Tiere zur Verfügung stellen. Doch sind auch in viehreichen Ländern, wie z. B. in Java, die Schwierigkeiten nicht geringe, und man wird darauf hinarbeiten müssen, möglichst große Ausbeuten von jedem Tier zu gewinnen, ein Verfahren, das auf der anderen Seite wieder mit den Schwierigkeiten der Aufbewahrung fertiger Lymphe zu rechnen hat. Die Viehrassen der Tropen sind fast alle wesentlich kleiner als die europäischen, man wird also, um eine lohnende Ausbeute zu erzielen, Jungvieh nicht unter 1 Jahr, also von etwa 80—100 cm Rückenhöhe nehmen müssen. Da es sich meist um freilebende, von der Weide weggefangene, sehr ungebärdige Tiere handeln dürfte, so ist es sehr ratsam, die Tiere schon etwa 8—14 Tage vor der Impfung in den Stall bringen zu lassen, damit sie sich an die Gefangenschaft und das Stallfutter gewöhnen. Man gibt ihnen kein Grünfutter, sondern Heu und gemahlenen Mais zu fressen. Diese Zeit bietet auch Gelegenheit, zu konstatieren, ob das Tier vollkommen gesund ist. Tuberkulose des Viehs ist in den Tropen selten, deshalb dürfte eine Tuberkulininjektion überflüssig sein; ebenso wird über Maul- und Klauenseuche nur aus Indien berichtet. Milzbrand ist in den Tropen nicht bekannt. Die den Tropen eigentümlichen Krankheiten, wie Rinderpest, haben eine kürzere Inkubationszeit, als die angegebene Beobachtungsfrist, sind auch auf den Menschen nicht übertragbar. Zecken müssen abgesucht und verbrannt, die von ihnen gesetzten kleinen Hautwunden durch antiseptische Waschungen zum Verheilen gebracht werden.

24 Stunden vor der Impfung wird das Impffeld vorbereitet. Man stellt zu diesem Zwecke die abnehmbare Platte des Impftisches (siehe Fig. 96), senkrecht, etwa an zwei Pfähle gelehnt, auf und drängt das Tier mit der linken Seite dagegen. Mit Stricken, besser noch mit Riemen oder breiten Gurten, die die Eingeborenen meist sehr geschickt aus Bast zu flechten verstehen, wird der Leib, der Hals (durch einen breiten Lederkragen

gegen Druck zu schützen) und die beiden linken Füße an der Platte befestigt. Dann wird die Platte gekippt und auf das Untergestell gelegt, wo sie mit eisernen Haken festgemacht wird; dann das rechte Bein und der Schwanz an der an der Rückseite an-

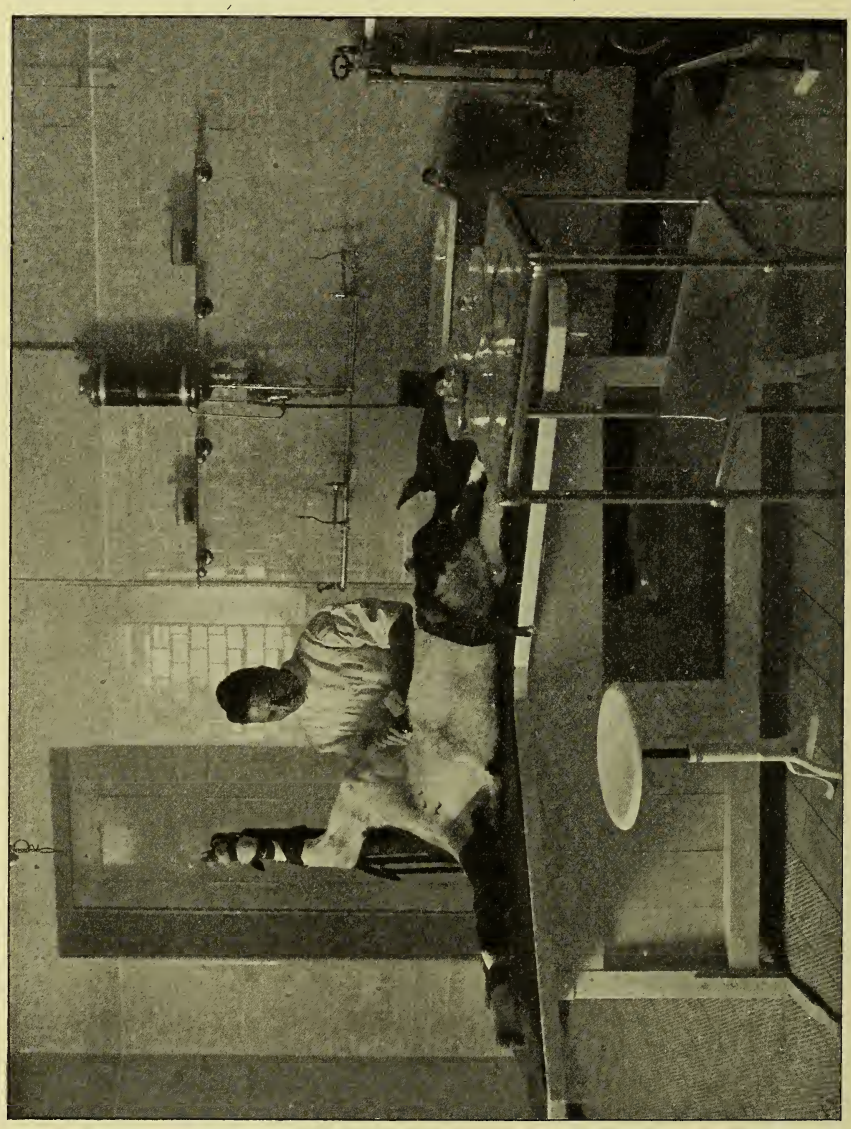


Fig. 96. Impftisch der kgl. Impfanstalt in Berlin.

gebrachten Stange hochgebunden. Man achte darauf, daß die Stricke über Ledermanschetten angelegt werden, die ein Einschneiden verhindern. Nun wird ein Gebiet von den Schenkelfurchen bis zwei Handbreit über den Nabel zuerst geschoren, mit Seife und Bürste sorgfältig gereinigt, und dann rasiert. Man vermeide dabei Abschür-

fungen der Haut, die zu sogenannten Nebenpocken Anlaß geben. Nach 24 Stunden wird das Impffeld nochmals mit Seife, Wasser und weichen Bauschen von Holzwolle, in Gaze eingewickelt, gereinigt und darauf mit 2% Lysollösung abgespült und abgerieben. Diese

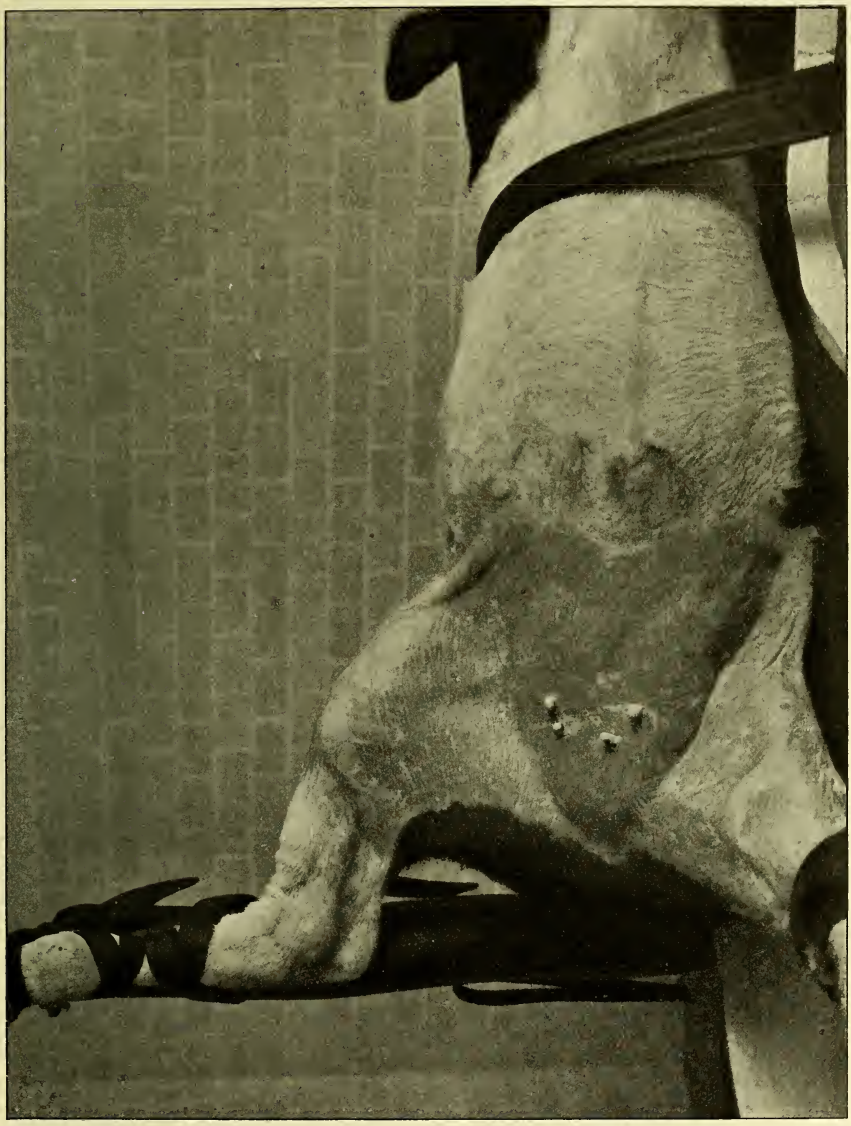


Fig. 97. Voll entwickelte Pusteln, zur Abnahme bereit.

wird durch reichliches lauwarmes Wasser entfernt, endlich die Fläche mit sterilen Wattetupfern trocken gerieben.

Nun taucht man die Spitze eines geballten, mäßig scharfen Skalpells in das Impfmaterial und zieht mit dem Rücken, also ritzend, nicht schneidend, eine 10—12 cm lange, gerade Linie parallel der

Längsachse des Tieres in die Haut; diese soll zwar klaffen, aber nicht bluten. Es bedarf einiger Übung, bis man den richtigen Grad des Druckes los hat. Jedesmal benetzt man das Instrument wieder mit Impfstoff, ehe man in etwa 1 cm Entfernung vom ersten einen neuen Strich zieht. Die Innenflächen der Oberschenkel können gleichfalls mit hereinbezogen werden, doch entwickeln sich infolge der höheren Wärme an diesen Stellen die Pusteln viel schneller als auf der freiliegenden Fläche und werden außerdem meist zerquetscht. Will man sie trotzdem erhalten, so impft man diese Stellen mit einer nochmals auf das 3 fache mit Glyzerin verdünnten Lymphe. Schnitte von etwa 10 cm Länge sind deshalb nützlich, weil die dem Messer anhaftende Lymphe bei längeren Strichen nicht ausreicht und man sonst nachträglich noch Material einstreichen muß.

Das Eintrocknen der Lymphe abzuwarten ist nicht nötig. Zum Schutz des Impffeldes wird von Paul das sogenannte Tegmin empfohlen, eine Emulsion von Wachs, Gummiarabicum, Aqua dest. im Verhältnis 1 : 2 : 3 + 5% Zinkoxyd und etwas Lanolin. Sie wird in dicker Schicht auf die Wundfläche aufgetragen und dann, ehe sie eintrocknet, mit dünnen Tafeln entfetteter Watte bedeckt, die man mit der Hand gut andrückt. Doch ist es bei sorgfältiger Pflege des Kalbes und großer Reinlichkeit des Stalles auch gar nicht nötig, die Impfstelle zu bedecken.

Der Stand der Tiere muß mit einem Rost versehen sein, durch den Harn und Kot abfließen kann, und mit reinem Stroh belegt werden. Den Kopf des Tieres befestige man beiderseits derart, daß es sich zwar niederlegen, aber die Impffläche nicht ablecken kann.

In den Tropen ist es, schon allein um der Kontrolle der Viehwärter willen, nötig, sich täglich vom Aussehen der Impffläche zu überzeugen; denn in den Tropen reifen die Pusteln viel schneller als in unseren heimischen Breiten. Die tägliche Nachschau gibt auch Gelegenheit, das Impffeld mit warmem Wasser zu reinigen.

Ist die Impfung angegangen, so sieht man schon einige Stunden nach der Impfung eine leichte Rötung entlang dem Strich. Dieser schwillt nach etwa 24—36 Stunden zu einer feinen Leiste an. Auf ihr bilden sich die Pusteln, ein perlartig glänzender, gelbweißer Saum mit einer dem Impfstrich entsprechenden Delle und eingefaßt von einem 1—2 mm breiten, roten Hof. In den Tropen ist es, wie bereits erwähnt, notwendig, die Impffläche sorgfältig zu kontrollieren. Denn wie Külz beobachtet hat, geht das Höhestadium der Entwicklung der Pusteln sehr schnell vorüber. Schon nach 3¼—4 Tagen können die Pusteln voll entwickelt und wenige Stunden später bereits in Eintrocknung begriffen sein. Die Reaktion der Umgebung

soll höchstens in leichter Schwellung, nicht aber in einem irgendwie hochgradigen Ödem, das auf sekundäre Infektion hinweisen würde, bestehen.

Wenn die Pusteln prall gefüllt sind, werden sie abgenommen. Man reinigt das Impffeld wieder in der gleichen Weise, wie vor der Impfung, ohne durch allzu energisches Reiben die Pusteln zu zerstören. Nachdem die Lysollösung durch reichliches Nachspülen mit warmem Wasser wieder entfernt ist, trocknet man dieses nicht ab, sondern schabt mit einem sterilen, breiten scharfen Löffel in einem Zuge je einen Pustelstreifen mitsamt dem Boden, auf dem er sitzt, ab. Es bedarf dazu eines kräftigen Druckes, sodaß man sehr häufig blutende Wunden erzeugt. Da man nun vermeiden muß, blutig gefärbte Lymphe zu erzielen, so tut man gut, an der tiefsten Stelle des Impffeldes mit dem Abnehmen zu beginnen; man vermeidet dadurch, daß das Blut auf die noch nicht abgenommenen Streifen rinnt. Der Rohstoff wird in einem sterilen Glasgefäß, etwa in einer vorher gewogenen Doppelschale mit gut schließendem Deckel gesammelt, in dem man den Inhalt des Löffels mit einem geeigneten sterilen Spatel ausstreift. Dann wird der Rohstoff gewogen und verdünnt. In Europa benutzt man dazu eine Mischung von 80 Teilen reinsten Glyzerins und 20 Teilen dest. Wassers, die kurz zuvor im Autoklaven sterilisiert worden ist. Auf 1 Teil Rohstoff setzt man 1—5 Teile Glyzerinwasser zu; höhere Verdünnungen sind zwar nicht unwirksam, aber sie erhalten den zerriebenen Rohstoff nicht dauernd in Suspension, sondern es bildet sich ein Bodensatz. Unter heimischen Verhältnissen wird das Kalb nach der Abnahme geschlachtet, um zu konstatieren, ob es an einer auf den Menschen übertragbaren Krankheit (Maul- und Klauenseuche, Tuberkulose) leidet. Auch in den Tropen ist es natürlich sehr wertvoll, wenn in ganz der gleichen Weise eine Kontrolle ausgeübt werden könnte; aber die Kosten der Lymphbereitung erhöhen sich durch dieses Verfahren wesentlich. Die großen Impfinstitute in den Tropen (Weltevreden, King-Institute in Madras, Diego-Suarez) haben bisher die Schlachtung des lymphspendenden Kalbes aus den oben angeführten Gründen nicht für nötig befunden.

Auch bei sorgfältigster Asepsis ist es nicht möglich, einen keimfreien Rohstoff zu gewinnen; dieser enthält vielmehr stets Bakterien oft in großer Zahl, darunter auch pathogene Keime, wie Staphylococcus pyogenes aureus; ja selbst Tetanusbazillen sind in Lymphe gefunden worden. Nun beweist die vieltausendfältige Erfahrung, daß diesen Beimengungen eine irgendwie nennenswerte Bedeutung nicht innewohnen kann, da Impferysipel, Impfsepsis, Impfsyphilis, Impfphlegmone oder Impftetanus zu den größten Seltenheiten ge-

hören. Und ferner läßt sich durch fortlaufende bakteriologische Prüfung nachweisen, daß das Glyzerin imstande ist, im Laufe von 4—8 Wochen alle jene Keime abzutöten, ohne die Aktivität der Lymphe zu vermindern. Ob nun dieser Satz P a u l s auch für die Tropen gilt, vermag ich, bei den ganz ungenauen und vereinzelten Angaben in der mir zugänglichen Literatur nicht zu entscheiden.

In England (Lister Company, London) wird eine sogenannte Chloroformlymphe hergestellt, d. h. der Rohstoff wird mit Wasser gemischt, und mittels Chloroformdämpfen, die man hindurchstreichen läßt, keimfrei gemacht; dann wird das Chloroform ausgetrieben und Glyzerin zugesetzt. Versuche in Halle haben ergeben, daß solche Chloroformlymphe schon nach $2^1/_2$ Monaten eine starke Einbuße in ihrer Wirkung erfährt; wenn dann noch mehrtägige Erwärmung auf 30—37° folgte, so war sie ganz unwirksam geworden. Sie ist also für die Tropen wertlos.

Die weitere Verarbeitung der Lymphe wird in der Heimat erst dann vorgenommen, wenn unter der Einwirkung des Glyzerins der Rohstoff etwas gequollen und erweicht ist, was nach P a u l in etwa 4 Wochen erreicht ist. In den Tropen wird man häufig genötigt sein, die Verreibung sofort nach der Abnahme vorzunehmen. Früher wurde das Verreiben des Breies in Achat- oder Porzellanmörsern mit der Hand ausgeführt; diese Methode wird der Tropenarzt wohl auch heute noch in den meisten Fällen auszuführen genötigt sein. Für den Gebrauch an Lymphgewinnungsanstalten sind verschiedene sogenannte Lymphmühlen erfunden worden; von diesen ist zu fordern, daß sie in allen Teilen leicht und sicher zu reinigen und zu sterilisieren sind. In der königlichen Impfanstalt in Berlin ist die von L ü c k e konstruirte Lymphmühle in Gebrauch und bewährt sich gut. Der Lymphbrei muß eine syrupartige Konsistenz haben und soll ganz homogen sein, darf jedenfalls keine groben Klümpchen mehr enthalten.

Aus dem Mörser wird der Lymphbrei in eine sterile Pipette aufgesogen, die durch einen mit Quetschbahn versehenen Gummischlauch mit einem „Pollitzerballon“ in Verbindung steht. Drückt man diesen leer, und öffnet den Quetschhahn etwas, so steigt die Masse in die Pipette auf. Nimmt man dann den Ballon ab, so kann man, wieder durch Öffnen des Hahnes, kleine Mengen abfüllen. Mit einem sehr feinen Gummischlauch kann man auch Kapillaren und Ampullen, etwa von der auf Seite 257 abgebildeten Form, füllen. Diese werden dann an beiden Enden zugeschmolzen, nicht zugesiegelt. Diese Form des luftdichten Abschlusses ist für die Tropen mehr zu empfehlen als die gewöhnlich gebrauchten Röhrchen mit Korkstopfen.

Die Gefahr, daß beim Verimpfen der Vaccine von Kalb zu Kalb der Stamm „abreißt", ist in den Tropen eher noch größer als bei uns. Man wird deshalb gut tun, möglichst oft zu retrovaccinieren, also Kälber mit Lymphe vom Arme eines gesunden Kindes zu impfen. Dieses Verfahren wird z. B. in Togo seit Jahren mit gutem Erfolge angewendet. (Krüger, Külz.)

Calmette und Querin haben gezeigt, daß das Kaninchen sich gut zur Gewinnung von Pockenlymphe, „Lapine" eignet; Voigt hat die Versuche aufgenommen und nachgewiesen, daß das Kaninchen sogar zur Auffrischung einer bereits etwas abgeschwächten Vaccine zu verwerten sei.

Auf dem Rücken des Kaninchens wird eine handtellergroße Stelle rasiert und auf diese, ohne zu skarifizieren, das Material aufgestrichen. Nach 2—3 Tagen entwickeln sich dann mehr oder weniger dichtstehende Papeln, deren Inhalt sowohl zur Weiterimpfung auf Kaninchen als auch zur Impfung von Kälbern und auch von Menschen geeignet ist. Voigt ist es außerdem gelungen, den Inhalt echter Variola-Pusteln auf Kaninchen zu übertragen; auch hier trat nach 2—3 Tagen Papelbildung ein, die sich bei Weiterimpfung auf Kälber als typisch erwies.

Die Lapine hat nach Voigt mehrere Vorteile: einmal kann durch Kaninchenpassagen eine Aufkräftigung einer durch viele Rinderpassagen bereits abgeschwächten Vaccine erzielt werden; zweitens sind Kaninchen billig und können leichter gehalten und verpflegt werden; ferner kann man die Kaninchen nach der Impfung töten und das Fehlen von Krankheiten, die auf den Menschen übergehen könnten, konstatieren. Endlich ist der Widerstand, den z. B. die Eingeborenen von französisch Indochina der Impfung mit einer von einem „unreinen" Tiere gewonnenen Lymphe entgegensetzen, dadurch abzuschwächen, daß man Kaninchen oder andere „reine" Tiere zur Lymphbereitung wählt. Allerdings muß bemerkt werden, daß das Kaninchen nicht in den Tropen heimisch ist, sondern erst dorthin eingeführt werden muß. Ob es sich dort vermehrt, weiß ich nicht; nach van Campenhouts Erfahrung gehen eingeführte Kaninchen rasch zugrunde.

Die Verwendung von Kaninchen zur Lymphegewinnung ist in dem Lymphebereitungsinstitut in Diego-Suarez (Madagaskar) eingeführt. Sie wird in der Weise geübt, daß zwischen eine oder mehrere Kälberimpfungen eine oder zwei Übertragungen auf Kaninchen eingeschoben werden. Auch Houillon hat in St. Louis am Senegal eine zuerst wenig aktive Vaccine durch mehrere Kaninchenpassagen auffrischen können.

Bei Versuchen mit Kaninchenpassagen, die Voigt im heißen Sommer 1907 anstellte, erwies sich eine Lymphe, die nach der Abnahme noch etwa 4 Monate aufbewahrt worden war, als fast gänzlich unwirksam. Demnach scheint das Kaninchen für die Tropen nur im Wechsel mit Mensch und Rind als Passagetier für die Vaccine geeignet zu sein.

Da es manchmal sehr schwierig sein kann, Rinder, bzw. Kaninchen zur Lymphegewinnung zu bekommen, so möchte ich vorschlagen, die überall ausnahmslos vorhandenen Ziegen und Schafe zu Versuchen zu verwenden. Sie sind leicht zu beschaffen und zu verpflegen. Das Gleiche gilt von Eseln, die Chaumier in Tours seit 1901 mit Erfolg zur Lymphegewinnung verwendet. Auch an jungen Pferden könnten Versuche gemacht werden.

Eine weitere Schwierigkeit ist die Konservierung der Lymphe. Das Glyzerin, das in Europa so vorzügliche Dienste leistet, ist für die Tropen aus nicht genau bekannten Gründen viel weniger geeignet. Dagegen haben die Engländer in Indien zum Teil sehr gute Erfahrungen mit sogenannter Lanolinlymphe gemacht. Der Rohstoff wird, statt mit Glyzerin, in der vierfachen Menge Lanolinum anhydricum verrieben. Das Gemisch wird in Blechtuben gefüllt bis zur Versendung kühl aufgehoben und in einer schlecht Wärme leitenden Verpackung versendet. Da nun in Britisch-Ost-Indien mit solcher Lymphe 1906 97,21% Erfolge erzielt wurden, da ferner von acht Lymphbereitungsstellen mehr als 9 Millionen Portionen Lymphe produziert wurden, so muß das Verfahren offenbar ziemlich einfach und ergiebig, außerdem auch wirksam sein. Offenbar schützt das fein verteilte Fett die wirksamen Bestandteile sehr gut gegen Temperaturerhöhung und Feuchtigkeit. Die Kosten einer Lymphportion betragen in Ostindien etwa 15 Pf. Aber auch diese Konservierungsmethode ist keineswegs vollkommen. Zweckmäßig ist auch die Füllung in Zinntuben, aus denen auch die kleinste Menge Lymphe entnommen werden kann, ohne daß die ganze Menge der Verunreinigung ausgesetzt wird. Im King-Institut in Madras wurde Lanolin-Lymphe bei 24° im Brutschrank aufbewahrt; nach 81 Tagen war die Wirksamkeit von über 90% auf 50% gesunken. Voigt-Hamburg hat Rohstoff mit Lanolin (L. anhydricum der Lanolinfabrik Martinikenfelde bei Berlin) im Verhältnis von 3:1 verrieben und in Zinntuben gefüllt und (im Eisschrank?) aufbewahrt: nach 15 Monaten konnte damit noch ein Schnitterfolg von 75% erzielt werden. Die Keimzahl, welche in der Glyzerin-Lymphe beträchtlich sinkt, geht allerdings bei Lanolinzusatz nur sehr langsam zurück.

Sehr rühmend äußerte sich D. Carré in Boma (Congo belge) über die Ergebnisse, die er bei Versendung des Rohstoffes ohne

irgendwelchen Zusatz hatte. In kleinen Glasröhrchen mit Kork und Paraffin eingeschlossen, erträgt die Vaccine den Transport Congo-aufwärts gut, jedenfalls viel besser als Glyzerinlymphe. Auch Kermorgant bestätigt die guten Resultate der Boma-Lymphe.

Voigt hat ein kolonialärztliches Impfbesteck (von der Firma L. Schmidt in Hamburg, Großer Burstah) zusammenstellen lassen, das alle zur Lymphegewinnung und Verarbeitung nötigen Utensilien enthält.

Die Technik der Impfung ist hinreichend bekannt: 5 Schnitte von 1—1¼ cm Länge, zirka 2 cm voneinander entfernt, werden am Oberarm mit dem mit Lymphe benetzten Instrumente über dem Deltamuskel angelegt. Die Epidermis soll klaffen, aber der Schnitt darf nicht bluten. Das Instrument wird in Wasser abgespült und mit Karbol- oder Salizylwatte trocken gewischt. Die aus der Kapillare mit Hilfe eines eigenen Blasröhrchens ausgeblasene Lymphe muß gegen Staub durch einen Deckel geschützt werden.

Bei den Farbigen, die oft nur gezwungen zur Impfung kommen, muß man mit allen Mitteln dahin wirken, daß die Entwicklung der Pusteln nicht gestört wird. Denn die Leute pflegen die Lymphe gleich nach der Impfung mit Wasser oder irgendeiner Fetisch-Medizin aus den Schnitten heraus zu waschen. Dem kann man wenigstens einigermaßen dadurch vorbeugen, daß man die Impflinge so lange dabehält, bis die Lymphe vollkommen eingetrocknet ist. Die Belehrung der Eingeborenen muß, in der ihrer Gewohnheit entsprechenden eindringlichen, umständlichen Weise, dahin zielen, ihnen klar zu machen, daß die ganze „Medizin" völlig umsonst sei, wenn nicht an der Impfstelle richtige Blasen herauskämen und auch wieder ganz ungestört abheilen. Man muß sie aber davor warnen, auf die entzündete Haut irgendeine Medizin oder ein Fett aufzustreichen, oder gar die Pusteln aufzukratzen. In Togo habe ich talergroße, schwer heilende Geschwüre im Anschluß an die Impfung gesehen, die nur durch Aufreißen und Verunreinigung der Impfstelle entstanden sein konnten. Erfolgreich ist die Impfung, wenn zwei gut entwickelte Pusteln nach acht Tagen zu sehen sind. Je nachdem die Entwicklung der Pusteln bei der Nachschau ausfällt, wird man die Zahl der Impfschnitte und die Menge der einzustreichenden Lymphe erhöhen oder verringern. Einen unverkennbaren Einfluß auf den Impfeffekt hat die Jahreszeit. In Indien sind es die heißen und die regnerischen Monate, in denen die Erfolge geringer sind. Es wird deshalb dort meist nur während der Monate Oktober bis März ständig geimpft, in den übrigen Monaten aber nur die notwendigsten Impfungen, z. B. bei Pockenausbrüchen, vorgenommen.

Allen, die sich mit Vaccination in den Tropen beschäftigt haben, ist die hohe Zahl positiver Impferfolge bei Eingeborenen, die vor

längerer Zeit Pocken durchgemacht hatten, oder die bereits einmal mit Erfolg geimpft waren, aufgefallen. Nach Erfahrungen von Külz, Plehn, Verfasser u. a. dauert der Impfschutz im Anschluß an die Vaccination häufig nur etwa 2 Jahre. In den ostindischen Zentralprovinzen hatten die Revaccinationen in den Jahren 1900—01 84,94% Erfolge. Die Immunität nach Pocken oder Vaccination ist also in den Tropen keine absolute.

Woher das kommt, ist noch nicht klar. Plehn führt es auf eine Rasseneigentümlichkeit zurück. Külz hat wohl mehr recht, wenn er dem böswilligen oder dem unbeabsichtigten Zerstören des Impfeffektes die Hauptschuld zumißt. Vielleicht kommt noch ein anderes Moment hinzu: soviel ich aus der Literatur ersehen konnte, stammt die in den Tropen gewonnene Lymphe fast ausnahmslos von einem aus Europa bezogenen Lymphstamme ab. Es ist nun sehr wohl möglich, daß echte Variola-Vaccine, an Ort und Stelle von einem Pockenkranken aufs Kalb verimpft, eine Vaccine ergeben würde, welche dem Klima und der Rasse mehr angepaßt ist, als die europäische Vaccine. Hierüber wären Versuche sehr notwendig.

Noch eine andere Anregung möchte ich hier geben. Einen mit vollem Erfolg Geimpften kann man kurz nach dem Abheilen der Effloreszenzen ohne Gefahr echtes Variola-Virus inokulieren, ohne fürchten zu müssen, daß ein generalisiertes Exanthem aufträte. Es wäre durch wiederholte Revaccinationen zu versuchen, ob nach eingetretener Vaccine-Immunität die Inokulation zur Verlängerung der Unempfänglichkeit wesentlich beizutragen imstande sei, und ob mit solchen Nachimpfungen keine Gefahr verknüpft ist.

Die Organisation der Impfkampagne muß den lokalen Verhältnissen angepaßt werden. Es ist am zweckmäßigsten, das Impfgeschäft nur Europäern anzuvertrauen. Da dies aber die Durchführung der Impfung sehr verteuern würde, so hat man allenthalben versucht, Farbige zu verwenden. Die meisten Erfahrungen dürften wohl hierin die Engländer in Indien haben, und es macht den Eindruck, als ob sie damit nicht recht zufrieden seien.

Jedenfalls wird man, wenn man farbige Impfer einstellt, ihnen sogar auch die Nachschau überläßt, auf viel Betrügereien, eigenmächtige Forderungen von Zahlung von den Impflingen u. ä. gefaßt sein müssen. Es sollte deshalb zum mindesten die Nachschau von Europäern, die eigens hierzu ausgebildet sind, ausgeführt werden. Wie dies im einzelnen durchzuführen ist, das muß der Initiative des Arztes, der die Organisation leitet, und den Verwaltungsbehörden überlassen bleiben. Ein dringendes Erfordernis aber ist die Schaffung mindestens eines Institutes für Lymphe-

bereitung in jedem größeren Verwaltungsgebiet. Die Wahl des Ortes hängt ab von dem Viehreichtum einer Gegend und von der Lage eines Ortes am Knotenpunkt der Hauptverkehrswege. Diesen Impfinstituten fällt dann auch die Aufgabe zu, an der Verbesserung der Lymphe, namentlich in bezug auf Dauerwirkung, und der Gewinnungs- und Konservierungsmethoden zu arbeiten.

Demnach wird sich die Bekämpfung der Pocken in folgender Weise gestalten müssen:

1. in der Zeit einer Epidemie: Feststellung des Herdes und seiner Ausdehnung; Isolierung der Pockenkranken einerseits, der Ansteckungsverdächtigen anderseits. Durchimpfung der Ansteckungsverdächtigen und der bisher Verschonten in möglichst großem Umfange, unter Heranziehung der Impfung von Arm zu Arm;

2. in der epidemiefreien Zeit: Organisation einer Durchimpfung der ganzen Bevölkerung mit Vaccine. Hierzu gehört die Herstellung eines wirksamen Impfstoffes, dessen Wirksamkeit durch eine möglichst umfangreiche Nachschau, außerdem aber auch durch planmäßige Revaccinationen kontrolliert werden muß, um die Dauer des erzielten Impfschutzes und dementsprechend den Termin zu einer Revaccination allgemein festzustellen.

Denguefieber.

Das Denguefieber besitzt zwar keine hohe Mortalität (etwa 1 : 250 bis 1 : 7400), allein die Epidemien sind durch eine sehr hohe Erkrankungsziffer ausgezeichnet. Es wird von einzelnen Epidemien berichtet (St. Thomas, Gorée), wo überhaupt kein Mensch verschont blieb. In Brisbane erkrankten von etwa 125 000 Einwohnern ungefähr 90 000.

Die Ätiologie der Krankheit ist noch vollkommen unklar, ebenso die Art und Weise, wie das Agens in den Körper eindringt. Doch ist wahrscheinlich, daß es sich um Kontaktinfektionen handeln müsse. Ist die Infektion in ein Haus, eine Familie eingedrungen, so bleibt in rascher Folge der Fälle kaum ein Mitglied verschont.

Die Diagnose ist in typischen Fällen nicht schwierig. Die ersten Symptome setzen meist ganz plötzlich ein, nachdem seit der Infektionsgelegenheit 24 Stunden bis 6 Tage verstrichen sind. Der Kranke wird von heftigen Schmerzen in den verschiedensten Gelenken, im Kreuz, im Kopf befallen; Fieber tritt auf, von Schüttelfrost eingeleitet. Das Gesicht und die Bindehaut des Auges zeigen lebhafte Injektion. Die Schmerzen werden meist als Gelenkschmerzen bezeichnet, doch wurde gelegentlich der Epidemie in Brisbane beobachtet, daß die Schmerzen da am intensivsten sind, wo sich die Sehnen an die Knochen inserieren. Dabei fehlen Schwellungen der Gelenke so gut wie immer. Milz und Leber sind nicht vergrößert, Albuminurie tritt nur ausnahmsweise auf. Beachtenswert ist, daß katarrhalische Erscheinungen von seiten der Respirationsorgane fast gar nicht hervortreten, was zur Abgrenzung gegenüber Influenza verwertet werden kann. Nachdem dieser sehr quälende Zustand 3 Tage andauerte, fällt das Fieber nahezu oder bis zur Norm; der Kranke erholt sich etwas. Aber schon nach 24 Stunden steigt die Temperatur neuerdings und nun tritt in weitaus der Mehrzahl der Fälle ein juckendes Exanthem auf, das eine sehr große Ähnlichkeit mit Masern oder auch mit Roseolen hat. Namentlich bei Kindern ist es deutlich und kann auch zu Scarla-

tinaähnlichen Flecken konfluieren. Das Exanthem verschwindet aber, unter kritischen Temperaturabfall, gewöhnlich schon am 5. Tage wieder, das lästige Jucken verliert sich und die erkrankten Hautpartien werden in kleinen Schuppen abgestoßen. Abortive Fälle, bei denen das Exanthem und der zweite Fieberanfall fehlen, kommen vor.

Das Überstehen der Krankheit gewährt keine Immunität. Auch Rezidive derselben Epidemie kommen vor.

Da die Einschleppung der Krankheit durch den Schiffsverkehr in einigen Fällen klar erwiesen ist, so wäre, beim Ausbruch des Denguefiebers in einem Hafen, eine Quarantäne diesem gegenüber wohl gerechtfertigt, praktisch aber kaum zu erzwingen. Bei der hochgradigen Infektiosität würde vielleicht eine Isolierung der Kranken von Wert sein. Doch ist die Ätiologie und der Weg der Übertragung noch so wenig klar, daß von solchen Maßnahmen nicht viel zu erwarten ist.

Es sei hier auf die Studien von Doerr, Franz und Tausig über das in der Herzegowina sehr verbreitete „3 Tage-Fieber" hingewiesen, das in manchen Punkten Ähnlichkeit mit Denguefieber hat. Diese Krankheit wird durch einen ultramikroskopischen, filtrierbaren Erreger hervorgerufen und durch die sogenannte Papatacifliege übertragen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß vielleicht stechende Insekten (Moskitos) beim Denguefieber eine ähnliche Rolle spielen.

Vom Denguefieber verschieden ist nach Rogers Mitteilungen das sogenannte „Sieben-Tagefieber", das in den Küstenplätzen Indiens sehr verbreitet ist, mehr sporadisch auftritt, aber gleichfalls noch näherer Untersuchung harrt.

Die tropischen Hautkrankheiten.

Die Erkrankungen der Haut nehmen in der praktischen Tätigkeit des Tropenarztes einen breiten Raum ein. Die Haut des Europäers, durch die starke Schweißsekretion und Wasserverdunstung intensiv in Anspruch genommen, hohen Wärmegraden ausgesetzt, ist ganz besonders zu Erkrankungen disponiert; namentlich sind es die Stellen, an welchen der Schweiß stagnieren und sich zersetzen kann. Beim Eingeborenen, der in weiten Tropengebieten fast ganz nackt geht, auf der Erde schläft und hockt, ist gleichfalls die Gefahr einer Infektion eine hochgradige. Bei dem nahen Zusammenleben, bei der Unsitte, Kleidungsstücke untereinander auszutauschen, bei der oft geradezu ungeheuerlichen Unsauberkeit ist es erklärlich, daß infektiöse Hautkrankheiten sich sehr leicht verbreiten, oft ganze Dörfer befallen und weithin verschleppt werden.

Die Hautkrankheiten bedingen zwar im allgemeinen keine tiefgreifenden Störungen der Gesundheit. Aber in den Tropen können sie doch nicht unwesentlich dazu beitragen, zum mindesten die Disposition zu Allgemeinerkrankungen zu schaffen oder zu erhöhen. Wem durch den einfachsten „roten Hund" nächtelang der Schlaf gestört oder ganz geraubt wurde, der wird gewiß zugeben, daß die dadurch bedingte nervöse Abspannung den Ausbruch etwa eines Malariarezidives zu fördern vermag. Auch die Arbeitsfähigkeit des Farbigen leidet unter der Wirkung eines schmerzhaften Hautleidens. Es ist also wohl gerechtfertigt, wenn der Hygieniker diese Affektionen nicht übersieht, sondern bestrebt ist, sie einzudämmen.

Für den Europäer ist die individuelle Prophylaxe ausschlaggebend. Man verhindere die Ansammlung von Schweiß durch große Reinlichkeit, durch Vollbäder und Waschungen mit reinem, nicht aber mit Salzwasser aus einwandfrei angelegten Brunnen, durch Gebrauch nicht reizender Seifen. Der Gebrauch von Salben hat sich mir weniger bewährt als die Behandlung wunder Stellen

mit austrocknendem Puder. Man kontrolliere seinen Waschmann häufig, ob er nicht seine und lieber Freunde Wäsche mit der seines Herrn zusammenwäscht. Man beachte jede Schrunde, jede wunde Stelle und behandle sie z. B. durch Waschungen mit essigsaurer Tonerde und durch nicht reizende antiseptische Verbände, z. B. mit 30—50% Alkohol.

Für die Farbigen vermag der Arzt manches zu tun. Das wichtigste ist die Anlage zahlreicher und guter Badeplätze. Ein Pumpbrunnen muß reines, mäßig temperiertes Wasser in reichlicher Menge liefern. Ein viereckiger Zementboden, nach einem Ablauf hin geneigt, mit einem Rand zum Sitzen, wird den Farbigen stets willkommen sein. Namentlich in den Gefängnissen ist strengste Reinlichkeit ein unbedingtes Erfordernis. Man sorge für einen sofortigen Ablauf des Schmutzwassers. Die Badeplätze müssen so bequem und zahlreich sein, daß sie von den Farbigen den altgewohnten Badeplätzen vorgezogen werden. Durch Erziehung der Arbeiter zur Reinlichkeit könnte mancher Pflanzer Verluste an Arbeitskraft und Kosten für Medikamente und Arzt sparen.

Auch die Wohnungsverhältnisse sind von wesentlichem Einflusse auf die Verbreitung von Hautkrankheiten. In schlecht gebauten, zugigen Hütten kriechen die Leute eng zusammen; in alten Niederlassungen drängen sich die Leute aneinander, winklige, enge Gehöfte entstehen, in denen die Leute dicht zusammengepfercht leben. Dadurch sind Übertragungen von Hautkrankheiten sehr begünstigt.

Für den Europäer ist auch die Art der Kleidung, namentlich der Unterkleidung, sehr wichtig. Sie muß den Schweiß aufnehmen und die Wasserverdunstung möglichst erleichtern.

Es können hier nur die wichtigsten Hautkrankheiten kurz erwähnt werden.

Frambösie.

Diese weitverbreitete, von den Franzosen „Pian“, von den Engländern „Yaws“ genannte Hautkrankheit ist charakterisiert durch Wucherung des Papillarkörpers der Haut, durch Entstehung von Papeln, deren Oberfläche ulzeriert und ein speckiges Aussehen annimmt. Das spärliche, seröse Exsudat bildet auf der Oberfläche der Exkreszenzen Borken und Krusten. Das Leiden heilt spontan manchmal erst nach Jahren aus. Es hinterläßt Immunität; in manchen Gegenden (Westafrika) ist es eine ausgesprochene Kinderkrankheit.

Die Frambösie ist sehr kontagiös. Als Erreger ist wohl allge-

mein die *Spirochaeta pertenuis*, von Castellani zuerst beschrieben, anerkannt. Sie ist mikroskopisch von *Spirochaeta pallida* kaum zu unterscheiden. Impfungen von Affen mit Frambösie und Syphilis haben klar erwiesen, daß beide Affektionen nichts miteinander zu tun haben (Neisser, Castellani).

Eine Prophylaxe dürfte nur sehr schwer bei den Farbigen Eingang finden, da sie die Krankheit als ein unvermeidliches Übel ohne weitere Folgen ansehen. Eventuell wäre zu versuchen, ob auch beim Menschen auf eine Inokulation, bei welcher eine Autoinfektion vermieden werden müßte und könnte, eine dauernde Immunität folgt. Nach Daniels ist diese Methode der Inokulation auf den Fidji-Inseln bereits in Übung.

Wichtig ist auch die Behandlung der einzelnen Effloreszenzen mit antiseptischen Streupulvern oder Salben, weil dadurch eine Weiterverbreitung verhindert wird. Ferner wird man die Kleider und Gebrauchgegenstände der Kranken beseitigen, am besten verbrennen. Da das Virus sogar an den Häusern haftet, empfiehlt sich auch deren Desinfektion, bzw. Verbrennung.

Das tropische Beingeschwür.

Das Hauptkontingent der in Ost- wie in West-Afrika von mir beobachteten poliklinischen Patienten stellten die mit Beingeschwüren Behafteten; in anderen Tropenländern ist es, nach mündlichen Mitteilungen, nicht viel anders. Diese phagedänischen, oft schwer vernachlässigten Geschwüre stören nicht bloß die Arbeitsfähigkeit der Leute ganz bedeutend, sondern sie bilden auch eine wahre crux für den Arzt, wegen ihrer geringen Heilungstendenz.

Sie sitzen mit Vorliebe im unteren Drittel des Unterschenkels; offenbar ist dieser Teil des Beines ganz besonders Insulten ausgesetzt; kleine Verletzungen sind wohl in erster Linie die Gelegenheitsursachen. Die von Keysselitz und Meyer beschriebenen Spirochaeten und fusiformen Bazillen dringen wahrscheinlich von solchen Substanzverlusten aus in die Tiefe vor, das Gewebe zerstörend.

Eine Verhütung dieser Geschwüre wäre für den weißen Unternehmer, Pflanzer usw. von großem Wert, dürfte aber nur durch Tragen von Schuhwerk zu erzielen sein. Aus Erfahrung weiß ich, daß die Arbeiter auf einer Plantage in Togo sich die ihnen zuerst geschenkten Holzpantinen später selber kauften, weil sie ihnen beim Arbeiten im hohen Gras von Vorteil waren. Probieren geht über Studieren. Während das tropische Beingeschwür nicht als kontagiös zu betrachten ist, wird der

tropische Phagedänismus

durch Kontaktinfektion weiter verbreitet.

Diese Dermatose ist über den ganzen Tropengürtel verbreitet; in Westafrika ist sie mir allerdings, ebenso wie A. Plehn, nicht begegnet.

Die Ulzerationen entstehen wohl immer im Anschluß an kleine Substanzverluste. Infolge einer Infektion mit einem anscheinend spezifischen Erreger bildet sich zuerst eine mit blutig-serösem Inhalt gefüllte Blase, die dann sich in ein Geschwür verwandelt, welches einen gangränösen Charakter annimmt. Von dem graugrünen festhaftenden Belag wird eine stinkende Flüssigkeit abgesondert; das Geschwür dringt mehr oder weniger rasch nach der Fläche wie auch nach der Tiefe vor, Fascien, Sehnen, selbst Knochen zerfressend. Der von Le Dantec gezüchtete Bazillus ist für Tiere nicht pathogen.

Damit die Erkrankung diesen Charakter annehme, ist aber auch eine gewisse Disposition des Befallenen notwendig: sie tritt ein unter dem Einfluß von Nahrungsmangel, bei Hungersnöten, in den Karawanen bei sehr entbehrungsreichen Märschen u. ä. Dann wird die Erkrankung epidemisch und greift auch auf Europäer über. Daß die Beschmutzung der Wunden mit Erde ausschlaggebend sei, ist nicht genügend exakt bewiesen.

Unter solchen Umständen wird es die Aufgabe des Arztes sein, nach Kräften auf eine Verbesserung der Ernährung und der Unterkunft hinzuwirken. Wichtig ist ferner die energische Behandlung der Ulcera mit scharfem Löffel und Thermokauter. Auch die Isolierung der Kranken sollte nach Möglichkeit durchgeführt werden. Das Tragen von Schuhen und Gamaschen ist sehr zu empfehlen; auch für die Eingeborenen, speziell Soldaten.

Unter der Bezeichnung

Cro-Cro

werden alle möglichen juckenden Ausschläge zusammengefaßt, deren Ätiologie keineswegs klar und einheitlich ist. Vielfach handelt es sich wohl um Krätze.

Der rote Hund

ist eine Miliaria, welche von den Schweiß- und Talgdrüsen der lebhaft sezernierenden und dabei der Reibung durch Kleidungsstücke ausgesetzten Haut ausgeht. Neben Vollbädern und sorgfältiger Hautpflege ist die Wahl der Kleidung zur Verhütung dieser quälenden Erkrankung wichtig.

Bei der Verhütung der in den Tropen recht häufigen

Furunkulose

tritt die chirurgische Behandlung, speziell die Vorbeugung der Autoinfektionen durch gut schließende antiseptische Verbände in ihre Rechte.

Die sogenannten

Klimatischen Bubonen

sind wohl nichts anderes als Lymphadenitiden der Leistendrüsen, ausgehend von kleinsten, unbeachteten Wunden, Schrunden der Haut, vielleicht von infizierten Schweißdrüsen. Da sie auf Schiffen nicht selten geradezu epidemisch vorkommen, so ist dort auf Körperpflege (Bäder in Süßwasser) und sorgfältige Beachtung jedes noch so unbedeutenden Substanzverlustes der Haut der unteren Extremitäten zu dringen.

Von den Pilzerkrankungen der Haut sei erwähnt der

Ringwurm.

Da diese durch eine Trichophyton-Art hervorgerufene Erkrankung fast immer an Stellen auftritt, von denen der Schweiß nicht verdunsten kann und deshalb die Cutis stark quillt, so besteht die Prophylaxe in erster Linie in spezieller Pflege der Schenkelbeuge, der Analgegend und der Achselhöhlen. Da die Infektion ferner häufig durch die Wäsche übertragen wird, so versäume man nicht, seinen Waschmann zu kontrollieren und ihm das Waschen fremder Wäsche mit der eigenen zu verbieten.

Bei der

Orientbeule

(endemische Beulenkrankheit, oriental sore, Bouton d'Alepp) hat zuerst Wright Parasiten nachgewiesen, welche vollständig denen der Kala-azar (siehe Tafel 2, Fig. 6) gleichen. Es sind sehr kleine (1—1,5 μ Durchmesser) ovale Körperchen, in denen durch die S. 213 angegebene Färbemethode ein mehr rundlicher größerer und ein stäbchenförmiger kleinerer Kern dargestellt werden kann. Durch den Nachweis dieser Parasiten wird es möglich sein, die Orientbeule von anderen ähnlichen Dermatosen zu unterscheiden.

Im ausgebildeten Zustande sieht man eine einzige, oft aber auch zahlreiche knotenförmige Infiltrationen der Haut, deren Zentrum in

ein kraterartiges, tiefgreifendes, indolentes Geschwür verwandelt ist. Wenn das Geschwür nach monatelangem Bestehen langsam mit strahliger Narbe heilt, so hinterläßt es Immunität.

Das Leiden ist nicht bloß auf Asien beschränkt, sondern kommt auch in Brasilien vor.

Da das Leiden, wie experimentell feststeht, durch Kontakt übertragen werden kann, so ist eine sorgfältige antiseptische Behandlung der Geschwüre angezeigt. Die Übertragung durch stechende Insekten gewinnt, wenn es sich bei der Wrightschen Körperchen in der Tat um die Erreger handelt, bedeutend an Wahrscheinlichkeit; ein absoluter Schutz gegen diese ist in den Ländern, wo die Orientbeule vorkommt, ziemlich ausgeschlossen. Beachtung verdient, daß die Krankheit speziell unter Fischern, Bootsleuten und den Anwohnern von Flüssen und Sümpfen häufig ist.

Eine Inokulation, wie sie nach Manson von den Juden in Bagdad geübt wird, wird praktische Bedeutung wohl nirgend gewinnen.

Eine Reihe von Hautkrankheiten wie Tinea imbricata, Veld sore, Pinta, Verruga peruviana haben keine allgemeine Bedeutung, sondern sind auf gewisse Gegenden innerhalb der Tropen beschränkt.

Im Anschluß an die Hautkrankheiten seien die akuten Exanthemе wenigstens erwähnt, wenn ihnen auch in den Tropen nicht die Bedeutung zukommt, die sie bei uns besitzen.

Die Masern.

Diese akute exanthematische Krankheit ist über den ganzen Tropengürtel verbreitet und verläuft im allgemeinen ebenso gutartig, wie in Europa. Dem weißen Arzte kommt sie, eben wegen ihrer Gutartigkeit, seltener zu Gesicht, und nur dann, wenn die Epidemie eine sehr heftige ist und Todesfälle im Gefolge hat, wird sie Gegenstand prophylaktischer Maßnahmen.

Eine solche Bösartigkeit echter Masern-Epidemien wird mehrfach erwähnt, in neuerer Zeit von Lynch auf den Fidji-Inseln und von Rothschuh in Nicaragua, von Kermorgant auf Tahiti.

Rothschuh berichtet von einer Morbidität von 25% der Bevölkerung und einer hohen Mortalität unter Kindern und älteren Leuten, infolge von Komplikationen mit Bronchopneumonien. Nach Kermorgant war auch auf Tahiti die Mortalität eine hohe, hier namentlich unter den Erwachsenen.

Bei leicht verlaufenden Epidemien wird man zu energischem Eingreifen kaum Veranlassung haben, würde auch, bei dem leichten

Charakter der Erkrankung, auf Widerstand stoßen. Bei schweren Epidemien jedoch wird der Arzt versuchen, die Isolierung der Kranken zu erreichen. Es wird von den lokalen Verhältnissen abhängen, ob man die europäischen Familien aus dem Seuchenherd wird entfernen können, ohne die Krankheit weithin zu verschleppen. Und bei den Eingeborenen wird es von dem zum weißen Arzte gewonnenen Vertrauen abhängen, ob sie ihm ihre Kranken frühzeitig genug bringen, um eine wirksame Absperrung dieser wie ihrer Familien zu erzielen.

Scharlach

ist in den Tropen sehr selten. Sicher beobachtete Epidemien sind bisher nur aus dem tropischen Amerika, namentlich Westindien berichtet. Afrika und Asien scheint davon verschont zu sein.

Von einer ausgedehnten Epidemie berichtet Rothschuh aus Nicaragua, die kaum ein Haus der Stadt Managua verschonte und etwa 5% der Bevölkerung ergriff. Der Verlauf war meist kürzer, das Exanthem meist schon am ersten Fiebertage vorhanden, die Fieberkurve wenig charakteristisch.

Rothschuh betont die Unmöglichkeit der Abschließung ansteckender Kranker infolge von Klima, Bauart der Häuser und Besuchssitten der Bevölkerung.

Varicellen.

Diese Form des Exanthems ist an verschiedenen Orten aus den Tropen beobachtet (Karolinen, Ostafrika, Zanzibar, Goldküste, Marschallinseln).

Sie verlaufen in den Tropen ebenso gutartig als in Europa.

Geschlechtskrankheiten.

Die Aufgabe des Hygienikers, Mittel zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten anzugeben und diesen Kampf zu leiten, ist, so scheint es, kaum in irgendeiner tropischen Kolonie mit dem Ernste in Angriff genommen worden, den die Wichtigkeit der Frage erheischen würde. Wenigstens findet man in der Literatur zwar gelegentlich Mitteilungen über die starke Verbreitung der venerischen Krankheiten, aber nur ganz ausnahmsweise eine Notiz über einen Versuch, sie einzudämmen. Kommt es daher, weil man auch „da draußen" nicht gerne darüber spricht? Solche Vogel-Strauß-Hygiene ist in den Kolonien doppelt verwerflich, da die Eingeborenen gänzlich hilflos diesen Seuchen gegenüberstehen, vor denen sie zu bewahren wir wenigstens den energischen Versuch machen sollten. Ist es doch kaum zu leugnen, daß das Vordringen der „Kultur" gleichen Schritt hielt mit der Ausbreitung der Geschlechtskrankheiten, besonders der Syphilis, wie dies aus Beobachtungen in Niederländisch-Indien deutlich hervorgeht. Es dürfte heute nur mehr ganz wenige Gebiete in den Tropen geben, in denen die Geschlechtskrankheiten, speziell die Lues, noch gänzlich fehlen.

Daß es in der Tat Europäer sind, welche die Syphilis bei einem Naturvolk einschleppen, geht aus dem Beispiele der Papuas auf Neuguinea hervor: diese halten ihre Frauen streng vom Verkehr mit Weißen fern und sind bis 1898 von der Syphilis, wahrscheinlich sogar von der Gonorrhöe verschont geblieben.

Durch dieselben Vorbeugungs-Maßregeln würden wir auch eine große Zahl unserer eigenen Rassengenossen vor der Ansteckung schützen.

Unter den weißen Kolonisten in unseren deutsch-afrikanischen Schutzgebieten kamen in den Jahren 1907—08 2261 Krankheitsfälle vor, davon 207 an Geschlechtskrankheiten und 39 an Syphilis. In Lome (Togo) sind die Zahlen wie 393 : 67 : 10; in Anecho wie

126 : 10 : 2, in Duala wie 300 : 9 : 1; in Deutsch-Südwestafrika bei den Militärpersonen wie 4 033 : 760 : 117, bei den Zivilpersonen wie 2 198 : 256 : 97.

Die englische Armee in Indien hatte im Jahre 1907 bei einer Iststärke der weißen Truppen von 69 332 Mann 1 542 Fälle von Syphilis = 22,2 ‰; 3325 Fälle von Gonorrhöe = 48,0 ‰ und 1369 Fälle von weichem Schanker = 18,3‰; in den Straits Settlements waren die betreffenden Fälle = 54,0 ‰, 62,5 ‰ und 57,9 ‰. Am stärksten heimgesucht ist Nordchina mit 253 ‰ der Iststärke an Geschlechtskranken, dann folgen Mauritius mit 225 ‰, Südchina mit 148 ‰, Ceylon mit 118 ‰.

In der gesamten englischen Marine (inkl. England) kamen bei einer Stärke von 108 190 Mann 13 193 Fälle von Geschlechtskrankheit zur Behandlung, mit 316 631 Behandlungstagen, d. h. auf jeden Soldaten treffen im Durchschnitt 3 Tage Dienstunfähigkeit!

Unter den weißen Kolonisten in Siam sollen nach Deuntzer und Reytter 70—80 % mit Lues infiziert sein. In der niederländisch-indischen Armee verhielt sich 1897 die Zahl der weißen mit Syphilis infizierten Soldaten zu der der farbigen, meist verheirateten, wie 7 : 1.

Diese Zahlen geben natürlich nicht die wirklichen Verhältnisse wieder, da viele Europäer von den Ärzten privatim behandelt werden. Ein Kollege in einem unserer westafrikanischen Hafenorte versicherte mir, daß er dort in einem Jahre mehr weiße Geschlechtskranke behandle, als die Durchschnittszahl der europäischen Ansiedler seines Wohnortes betrage.

Die Zahlen, welche die Verbreitung der Geschlechtskrankheiten unter den Farbigen charakterisieren sollen, können natürlich nicht sehr genau sein. Aber auch mit dieser Einschränkung gegeben, weisen sie manchmal auf ganz erschreckende Verhältnisse hin: in Abessynien schätzt Blanc die Zahl der Syphilitischen auf 90% aller Einwohner, in Schoa Hölzinger auf 80 %. Auf Inseln, wie den Marschall-Inseln, scheint die Verbreitung der Syphilis ganz besonders rasch und allgemein vorzuschreiten; dort soll beinahe jeder Eingeborene infiziert sein (Schnee). Nach Moncorvo sind 55 % der in Rio de Janeiro ins Hospital aufgenommenen Kinder mit Lues hereditaria behaftet.

In der Farbigen-Poliklinik in Daressalaam kommen ca. 11% aller Zugänge wegen Geschlechtskrankheiten zum Arzte; in ganz Ostafrika verhielt sich die Zahl der Kranken überhaupt zu den Geschlechtskranken und Syphilitikern wie 24 827 : 1 708 : 516; in Lome wie 2 636 : 95 : 20; in Anecho wie 1 889 : 78 : 34; in Deutsch-Südwestafrika wie 1 843 : 470 : 149.

Die Gründe für die hohe Frequenz der venerischen Infektionen bei den Europäern sind mehrfacher Art. Die meisten Beamten, Kaufleute, Offiziere sind entweder unverheiratet, oder sie scheuen sich, ihre Frauen den Gefahren der Tropen auszusetzen. So bildet sich die Notlage heraus, in der „der Teufel Fliegen frißt". Daß eine farbige Prostituierte nicht mit Gonorrhöe oder auch Syphilis infiziert ist, dürfte zu den großen Seltenheiten gehören. Aber auch die „schwarze Frau", welche sich der Europäer nach Landessitte von den Eltern als Jungfrau kauft, wird es nur in ganz seltenen Fällen mit ihrer „Ehe" so ernst nehmen, daß sie jeden anderen Geschlechtsverkehr mit Farbigen strikte zurückweist. Auch hierin also liegt keine Garantie gegen eine Infektion. Völlige Abstinenz wird ein Mann mit normalen Funktionen nur mit großer Willensstärke durchführen können und die Gefahr der Onanie ist keineswegs ohne weiteres als das geringere Übel zu betrachten. Daß außerdem die Libido im heißen Klima noch gesteigert sei, wird von manchen behauptet, von anderen bestritten.

Daß in der Tat die Prostituierten die wesentlichste Quelle für die Infektionen der Europäer darstellen, geht z. B. aus der Mitteilung der Indian med. Gazette über Birma hervor: vor dem Jahre 1890 war eine Kontrolle der Prostituierten eingeführt; die Zahl der Aufnahmen wegen venerischer Krankheiten ins Militärhospital betrug 15,5 % aller Aufnahmen. Als jene Kontrolle aber aufgehoben wurde, stieg diese Zahl im Jahre 1896 auf 57,3 %.

Unter den Eingeborenen wird der Geschlechtsverkehr durch Sitten und Gebräuche bald erleichtert, bald erschwert. Diese Sitten aber sind wohl überall davon abhängig, ob die Zahl der Frauen oder die der Männer die größere ist. Im ersteren Falle wird die Eheschließung erleichtert und Vielweiberei häufig sein; im anderen Falle wird ein lebhafter Wettbewerb um das „Weibchen" stattfinden, der zu den sonderbarsten, oft für uns recht lächerlichen Gebräuchen führt. In Indien, wo die Prostituierten den niedersten Kasten angehören, sollen die Angehörigen höherer Kasten von Geschlechtskrankheiten mehr verschont sein, da ihnen der Verkehr mit Prostituierten strenge verboten ist. In keinem Falle aber wird die Prostitution verhindert werden. In einer gewissen Gegend Süd-Nigerias (Westafrika) ist es das gute Recht der jung verheirateten Frau, sich „auszutoben", und nur auf das Kind hat der Ehemann ein Anrecht. Daß durch solche Gebräuche, verbunden mit der regen Wanderlust, dem Handel der Weiber von Markt zu Markt u. a. m., der Verbreitung der Geschlechtskrankheiten ein mächtiger Vorschub geleistet wird, liegt auf der Hand. Dazu kommt noch, daß eine rationelle Behandlung wohl nur da stattfindet, wo der Kranke in Behandlung eines europäischen Arztes kommt.

Der Umstand, daß selbst sog. „hochstehende" Naturvölker kein Mittel gegen die schmerzhafte und ansteckende Gonorrhöe des Mannes gefunden haben, zeigt deutlich genug den Mangel an methodischem Denkvermögen. Ist es nicht auffallend, daß von einem Gebrauch von Pflanzenwurzeln, die der Sarsaparilla nahestehen, bei Syphilis unter Naturvölkern nichts bekannt geworden ist? Mangels jeder Behandlung ist auch anzunehmen, daß das infektiöse Stadium z. B. der Gonorrhöe bei den Farbigen sehr lange andauert und damit eine Verbreitung der Krankheit begünstigt wird.

Einen prophylaktisch günstigen Effekt hat die Beschneidung, da die Haut der Glans penis weniger empfindlich und auch leichter rein gehalten wird.

Wesentlich ist ferner das Gefühl für körperliche Reinlichkeit, das bei den Farbigen sehr verschieden entwickelt ist, je nach der Gelegenheit zum Waschen und Baden.

Was die Folgeerscheinungen der Geschlechtskrankheiten anlangt, so muß man die Gonorrhöe und die Syphilis von dem venerischen Granulom und dem weichen Schanker unterscheiden. Das venerische Granulom ist zwar eine Erkrankung der Genitalien, die den Kranken sehr quält, aber es ist nicht, wie Gonorrhöe und Syphilis, von unheilvollen Folgen für die Geschlechtsfunktionen und für das Schicksal der Nachkommen. Da seine Ätiologie noch völlig unklar ist und auch die Therapie nur wenig zur Prophylaxe herangezogen werden kann, so kann es hier füglich nur ganz kurz erwähnt werden. Der weiche Schanker gibt zwar häufig zur Vereiterung der Leistendrüsen und zu Sekundärinfektionen Anlaß; doch tritt er gleichfalls an hygienischer und sozialer Bedeutung weit hinter jenen Krankheiten zurück. Eine der häufigsten Komplikationen der Gonorrhöe beim Manne dagegen ist die Epididymitis und Orchitis, und ihre Folge sind meist Verödung eines oder beider Testikel. Ich erinnere mich, in Gegenden Westafrikas, wo die Männer ganz nackt gehen, sehr viele mit ein- oder beiderseitig stark vergrößerten Hoden gesehen zu haben. So häufige teilweise oder völlige Sterilität der Männer kann nicht ohne Einfluß auf die Zahl der Geburten sein. Ähnlich mögen die Verhältnisse bei der chronischen Endometritis gonorrhoica der Weiber sein, wenn auch genauere Zahlen über ihre Häufigkeit außerordentlich schwer zu erhalten sein dürften. Als sicher kann man annehmen, daß die Gonorrhöe beider Geschlechter, mit anderen Gründen zusammen, eine Ursache für die schwache Bevölkerung bzw. für den Rückgang der Einwohnerzahl weiter Länderstriche in den Tropen darstellt, z. B. auf den Marschallinseln. Die Ophthalmoblenorrhöe der Neugeborenen ist ohne Zweifel eine der häufigsten Ursachen der

Erblindungen, denen man z. B. unter den Negern Äquatorialafrikas so häufig begegnet.

Manche Autoren geben an (Bartels), daß die Syphilis in den Tropen leichter und namentlich rascher verlaufe und häufiger spontan ausheile, als in den kühleren Zonen. Es ist nicht zu leugnen, daß auffallend wenig Fälle tertiärer und maligner Lues in den Tropen erwähnt werden, wenn man bedenkt, daß die Behandlung der frischen Infektion eine ganz ungenügende ist. Ganz besonders günstig sind, was das Vorkommen tertiärer Erscheinungen anlangt, die Berichte aus dem ganzen tropischen Afrika. Dies würde in der Tat für eine starke Tendenz zur Spontanheilung sprechen. Speziell sind Paralyse und Tabes entschieden selten, wogegen Knochensyphilis, Gummibildung und Apoplexien häufiger erwähnt werden. Unter dem Einfluß von Armut, Hungersnöten, Schmutz, Alkoholismus, Opiummißbrauch und Infektionskrankheiten verläuft die Syphilis natürlich besonders ungünstig. Damit hängen wohl auch die Mitteilungen über das ganz besonders rapide Einsetzen schwerer Erscheinungen zusammen (Rasch), und das Vorkommen von phagedänischem Schanker kann bei der Indifferenz und dem Mangel an Reinlichkeit und an sachgemäßer Behandlung nicht wundernehmen.

Kongenitale Syphilis wird in der Literatur nur sehr selten erwähnt, während Früh- und Fehlgeburten überall da, wo Syphilis verbreitet ist, häufig vorkommen: ein wichtiges Moment, das zu energischer Inangriffnahme der Prophylaxe der Syphilis auffordert.

Von großer Wichtigkeit ist es, ob ein Volksstamm seit langer Zeit mit Syphilis durchseucht ist oder ob diese Krankheit erst neuerdings eingeschleppt wurde. Rothschuh ist nach seinen in Zentralamerika (Nikaragua) gewonnenen Erfahrungen der Ansicht, daß, je reiner das Indianerblut in der dortigen Bevölkerung erhalten sei, desto leichter die Syphilis verlaufe, und führt dies auf die lange Durchseuchung des Indianer zurück. Auch die hereditäre Lues heilt dort häufig spontan aus. Daß auch die intensive Hauttätigkeit günstig auf den Verlauf der Infektion einwirkt, ist nicht von der Hand zu weisen. Durch Scheubes Enquête ist die Frage, ob die Syphilis, bei einem Volksstamm frisch eingeführt, besonders schwere Fälle erzeuge, in verneinendem Sinne beantwortet worden.

Die Diagnose der venerischen Krankheiten hier zu erörtern, würde den Rahmen dieses Werkes überschreiten. Es sei nur auf die Schwierigkeit hingewiesen, die sich der Differentialdiagnose zwischen Syphilis und Frambösie [bzw. „Tety“ auf Madagaskar (Davidsohn) und „Coko“ auf den Fidjiinseln (Finucane)] entgegenstellen und namhafte Ärzte dazu führten, beide Erkrankungen für identisch zu erklären. Mit Hilfe biologischer Methoden (Serumreaktion

und Komplementbindung nach Wassermann und Immunitätsreaktion) ist es gelungen, beide Erkrankungsformen mit Sicherheit als verschieden zu kennzeichnen, und in schwierigen Einzelfällen müssen diese diagnostischen Methoden entscheiden.

Nach Beobachtungen von Grothusen kann eine Bilharziainfektion der Blase eine chronische Gonorrhöe vortäuschen.

Was die Prophylaxe der Geschlechtskrankheiten anlangt, so ist der Standpunkt, daß zum Schutze zahlreicher wertvoller Bevölkerungselemente, namentlich der Europäer, energische Maßnahmen gegen einzelne Individuen wohl gerechtfertigt sind, wohl von den meisten Hygienikern und Juristen anerkannt. Die obersten Behörden der Kolonien müssen sich über die Wichtigkeit dieser Frage klar werden und dementsprechend handeln. Ohne verständnisvolle Unterstützung der Verwaltung kann der Arzt allein nichts ausrichten.

Die wichtigste Aufgabe ist die Regelung der Prostitution — nicht deren Bekämpfung, denn unterdrücken kann man sie nicht. Der Verkehr weißer Männer mit farbigen Frauen ist aus ästhetischen wie aus politischen Gründen nicht zu befürworten, da er häufig dazu beiträgt, das Ansehen des Weißen unter den Farbigen herabzumindern und die Unterschiede zwischen ihnen zu verwischen. Deshalb ist in manchen tropischen Städten die Einrichtung von Bordellen mit Dirnen aus Europa oder Japan nicht verhindert worden, welche natürlich den Farbigen verschlossen sein müssen — eine Maßregel, die das Ansehen der weißen Frau nicht zu heben geeignet ist. Welche Wahl zwischen diesen beiden Übeln zu treffen sei, kann also nicht in einer allgemein gültigen Form entschieden werden.

Wenn man also gezwungen ist, den Verkehr der Europäer mit farbigen Frauen zu gestatten, so ist das, wenn auch nicht ideale, so doch relativ beste Mittel zur Bekämpfung der venerischen Infektionen die ständige ärztliche Kontrolle der weiblichen Prostituierten. Diese aber läßt sich nur durchführen, wenn alle Prostituierten der Polizeibehörde bekannt sind und überwacht werden können. Am besten wird dies dadurch erzielt werden, daß den Prostituierten gewisse Häuser oder Stadtviertel angewiesen werden, aus denen sie nicht wegziehen dürfen. Diese Maßregel, von unseren gesellschaftlichen Auffassungen aus betrachtet, ist hart; in den Augen der Farbigen, die weit laxer, oder soll ich sagen: vernünftiger? — in ihren Anschauungen sind, wird sie nur als eine einfache Verwaltungsmaßregel, nicht aber als der gesellschaftliche Tod der Prostituierten empfunden werden. In Japan und China ist diese Einrichtung seit langer Zeit eingeführt; da aber dort die ärztliche Kontrolle fehlt, so sind natürlich die Geschlechtskrankheiten ebenso verbreitet wie anderswo.

Die Kasernierung der Prostituierten ist aber unwirksam, wenn sie

nicht durch eine energische Bekämpfung der unkontrollierten Prostitution ergänzt wird. Die Einführung solcher Maßregeln kann nur Europäern anvertraut werden, welche jahrelang sich mit den Lebensgewohnheiten der Farbigen vertraut gemacht haben. Der „Assessorismus" würde hier mehr Unheil stiften als nützen. Auch hier wird es der Verwaltung möglich sein, viel schärfer vorzugehen als in Europa, weil eben eine Prostituierte, die der polizeilichen Kontrolle untersteht, in der Auffassung der Farbigen — vielleicht Indien mit seinem strengen Kastenwesen ausgenommen — damit noch nicht der Verachtung, wie sie unter „Christen" üblich ist, anheimfällt. Die Eintragung der heimlichen Prostituierten in die Liste der öffentlichen Dirnen wird also an vielen Orten innerhalb der Tropen leichter durchführbar sein, als bei uns.

Gegen die ärztliche Kontrolle sind viele und zum Teil berechtigte Einwände erhoben worden. Nur bei sehr großer Sorgfalt des Arztes sind einwandfreie und lückenlose Resultate zu erzielen. Es ist eine ernste Pflicht der Regierung, für die nötige Anzahl von Ärzten zu sorgen, damit die Untersuchungen mit der unbedingt nötigen Sorgfalt ausgeführt werden können. Für Gegenden, wo die Sitte dem europäischen Arzt die Untersuchung farbiger Frauen erschwert, z. B. in Indien, wird man Ärztinnen gewinnen müssen, bzw. farbige Frauen in der Technik der Einführung des Spekulums und der Entnahme von Untersuchungsmaterial auf Gonokokken auszubilden versuchen. Im Interesse des Arztes ist es, daß bei jeder Untersuchung eine Krankenschwester anwesend sei.

Die Untersuchung hat folgende Punkte zu berücksichtigen:

Die Haut des Gesichtes, die Lippen, die Bindehaut beider Augen, die Brust- und Bauchhaut. Auf der dunklen Haut der Farbigen sind Roseolen nur sehr schwer zu erkennen. Die Schleimhaut des Mundes und Rachens muß mit Hilfe eines Spatels auf Rötung, Infiltration und Ulzerationen abgesucht werden. Man palpiere die Cervikal-, Axillar- und Cubitaldrüsen. Nun wird die Frau auf den Untersuchungsstuhl gebracht; Bauch- und Schenkelhaut, Inguinaldrüsen, die Umgebung der äußeren Genitalien werden inspiziert und palpiert. Auf die Harnröhre und die Bartholinischen Drüsen wird ein mäßiger Druck ausgeführt, um Sekret zur mikroskopischen Untersuchung zu gewinnen. Endlich wird ein Milchglasspekulum eingeführt und Scheidenschleimhaut und Muttermund inspiziert. Mit einem geeigneten Instrument (Platinöse) wird das Sekret der Scheide bzw. des Muttermundes entnommen.

Die mikroskopische Untersuchung der Sekrete sollte niemals versäumt werden. Das Sekret wird auf Deckgläschen in dünner Schicht aufgestrichen, luftgetrocknet, 3 mal durch eine Spiritusflamme ge-

zogen und mit stark verdünntem Methylenblau (Löffler) gefärbt. Dann treten die charakteristischen Diplokokken, deren Lagerung innerhalb der weißen Blutkörperchen für Gonorrhöe so bezeichnend ist, deutlich hervor. In nicht ganz klaren Fällen muß außerdem die Gram'sche Färbung in Anwendung kommen: die Gonokokken entfärben sich bzw. nehmen sie Kontrastfarbe an.

Das kulturelle Verfahren ist nicht einfach, da man zur sicheren Diagnose einen Nähragar braucht, der auf 3 Teile Agar 1 Teil menschliches Blutserum enthält. Tierserum gibt keine ganz sicheren Resultate. Auf Menschenserumagar wächst der Diplokokkus bei 37° in scharf begrenzten, runden Kolonien von eigenartig zäher Konsistenz. Das Röhrchen muß gegen Austrocknung durch eine Gummikappe geschützt sein.

Die Diagnose der Syphilis wird wohl stets auf klinischem Wege zu stellen sein. Das Aufsuchen der *Treponima pallida* im mikroskopischen, nach Romanowsky-Giemsa gefärbten Ausstrichpräparate ist meist sehr zeitraubend.

Der Ermittelung der Prostituierten durch Polizeiorgane und der ärztlichen Untersuchung schließt sich dann die zwangsweise Behandlung der erkrankten Prostituierten an. Denn ohne Zwang wird es nur in den seltensten Fällen gelingen, die Kranken von der Notwendigkeit einer Behandlung zu überzeugen und sie während der Kur vom Geschlechtsverkehr fernzuhalten. Es ist eine wichtige Aufgabe des Arztes, den Aufenthalt der Kranken im Hospital so zu gestalten, daß dieser nicht zu einer entehrenden Maßregel wird, und daß die Kranken z. B. durch geeignete, einen Gewinn bringende Beschäftigung festgehalten werden. Die Beendigung der Behandlung einer Gonorrhöe wird dann statthaft sein, wenn wiederholte Untersuchungen keine Gonokokken mehr finden ließen. Die Syphilis kann als nicht mehr übertragbar betrachtet werden, wenn die äußeren Erscheinungen der Sekundärperiode völlig abgeheilt sind. Doch wird es sich empfehlen, solche Prostituierte einer polizeilichen Überwachung zu unterstellen und eine Wiederholung der antisyphilitischen Kur eventuell zwangsweise durchzuführen.

Ich habe beobachtet, daß die Einführung eines „Buches" den Farbigen sehr willkommen ist, da sie einen solchen Ausweis der Behörde, ja jedem Weißen gegenüber, bald zu schätzen lernen. Bei Prostituierten wird ein solches Buch sicher ohne Schwierigkeit sich einbürgern lassen; die Beobachtung, daß das Buch zur Ausübung des Gewerbes notwendig ist, daß die Dirne ohne den Ausweis der letzten Gesundheitskontrolle vom Europäer zurückgewiesen wird, wird dieser Einrichtung schnell Aufnahme verschaffen.

Nicht minder wichtig als die Behandlung der erkrankten Frauen,

ist die der geschlechtskranken Männer. Je leichter dem Eingeborenen die Hilfe des weißen Arztes zugänglich ist, desto erfolgreicher wird auch von dieser Seite her die Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten sein. Speziell die Pflanzungsgesellschaften, die Faktoreien und andere Erwerbsgesellschaften sollten dazu mithelfen, daß alle ihre Arbeiter den Arzt aufsuchen, daß sie nicht infolge von Geschlechtskrankheiten Lohn und Stellung verlieren und deshalb ein solches Leiden verhehlen.

Einsichtsvolle Ärzte haben sich gegen allzu schroffe Maßregeln gegenüber den Geschlechtskranken, z. B. gegen die Anzeigepflicht ausgesprochen, weil man dadurch diese Kranken den Kurpfuschern in die Hände treibt. Nun, die Kurpfuscherei ist nirgends so verbreitet als unter Naturvölkern, und deshalb ist es gerade bei der Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten unter den Eingeborenen notwendig, Härten nach Möglichkeit zu vermeiden und die Kranken geradezu anzulocken durch Errichtung von kostenlosen Sprechstunden, durch möglichste Erleichterung der Aufnahme ins Farbigen-Lazarett u. a. m. Auch die Behandlung, z. B. Schmierkur statt der schmerzhaften, wenn auch bequemeren Injektionen, trägt zur Popularisierung der „weißen Medizin" bei.

Die persönliche Prophylaxe des Europäers soll in größter Reinlichkeit, in Verwendung von guten Präservativs, im Gebrauch antiseptischer Lösungen nach jeder Kohabitation, in Verwendung der Silbersalze (z. B. Protargol) zu prophylaktischen Einträufelungen und antiseptischer Salben bestehen. Öffentliche Bekanntgabe der behördlichen Vorschriften und populäre Vorträge vor den Kolonisten können manchen Neuling aufklären und ihn vor Infektion schützen.

Tierische Parasiten.

Einige Krankheiten, welche durch tierische Parasiten erzeugt werden, sind bereits in den Kapiteln „Malaria", „Trypanosomiasis", „Filariasis" besprochen worden. Im Kapitel „Trinkwasser" sind verschiedene Endoparasiten kurz erwähnt. Es wird also in diesem Kapitel unsere Aufgabe sein, speziell das Problem der Fernhaltung tierischer Parasiten vom Menschen noch etwas eingehender zu besprechen.

Wie schon Seite 205 hervorgehoben, ist auch in bezug auf tierische Parasiten für den Hygieniker die Frage die allerwichtigste: „Wie kommen die Parasiten in den Menschen hinein?" und daran schließt sich die zweite Frage an: „Auf welche Weise kann der bereits mit Parasiten behaftete Mensch für andere zur Infektionsquelle werden?" Die Beantwortung dieser Fragen gibt den Plan der Bekämpfung von selbst.

1. Parasiten, welche auf oder in den äußeren Bedeckungen des Körpers schmarotzen.

Diese Parasiten werden entweder auf der Haut und den oberflächlich gelegenen Schleimhäuten deponiert, oder sie suchen sie aktiv auf und heften sich auf ihnen fest.

Aus der Gattung *Hirudo* (Blutegel) stellen die *Haemodipsa*-Arten eine Plage gewisser Waldgebiete (Ceylon, Süd-Amerika) dar. Sie können, falls sie einen Menschen in großer Zahl befallen, durch die zahlreichen Bißwunden zu Infektionen Anlaß geben. Eine Prophylaxe im großen dürfte nicht möglich sein, ein individueller Schutz so gut wie wirkungslos bleiben.

Unter den durch Arthropoden erzeugten Hautkrankheiten ist die Krätze (Scabies) deshalb von Bedeutung, weil die Milbengänge und Kratzeffekte leicht zu Entzündungen und schwereren Folgeerscheinungen führen können. Da bei der Krätze die Übertragung von Mensch zu Mensch so gut wie ausschließlich in Frage

kommt, so ist die Behandlung der Kranken die richtigste Prophylaxe. Man versäume nicht, unter den Hausgenossen nach bereits Infizierten und nach krätzekranken Tieren (Hunden, Ziegen, Schafen) zu suchen.

Die Ixodiden (Zecken) sind als Parasiten kaum von Bedeutung, spielen aber als Krankheitsüberträger eine wichtige Rolle. Auch die *Pediculiden* (Läuse) können nach Mackies Untersuchungen die Recurrens-Spirochäten übertragen. *Cimex rotundatus*, eine Wanzenart, dürfte nach Rogers als Überträger des Kala-azar in Frage kommen. Die *Pulex*-Arten sind bei dem Kapitel „Pest" besprochen worden.

Sehr ernste Folgeerscheinungen kann die Entwicklung von Sandflöhen *(Sarcopsylla penetrans)* (Fig. 98) haben, da die durch das Herauspulen der bis erbsengroßen Weibchen entstehenden Substanzverluste sehr leicht zu Entzündungsprozessen und zum Verlust von Zehen, ja des Fußes führen.

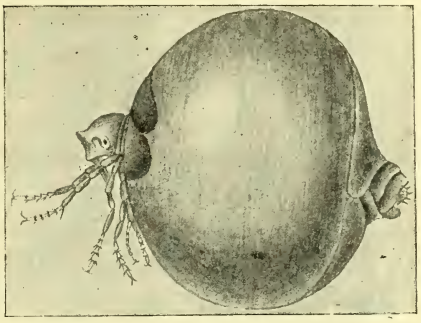


Fig. 98.
Sarcopsilla penetrans,
♀, etwa 10 mal vergrößert.

Da die Weibchen ihre Eier auf die Haut ablegen und damit den Sand der Wege, des Hüttenbodens usw. infizieren, so ist an eine Vernichtung der Sandflöhe im großen nicht zu denken. Man wird nach Kräften darauf hinarbeiten müssen, daß die Leute sich angewöhnen, die Parasiten, noch ehe sie zur Eiablage herangereift sind, aus der Haut zu entfernen und zu verbrennen. In Afrika scheint die Plage deutlich im Abnehmen begriffen zu sein.

Das Eindringen von Fliegenlarven in die Haut oder in die Nasenhöhle (Myiasis) kommt nirgends so häufig vor, daß allgemeine Maßregeln dagegen notwendig werden könnten. Erziehung zur körperlichen Reinlichkeit, Schaffung von kostenlosen ärztlichen Sprechstunden, in denen Geschwüre, Ohren- und Nasenkrankheiten (Ozaena) behandelt werden, und endlich die Behandlung des einzelnen Falles werden vereint eine Abnahme der Infektion erzielen.

2. Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Ektoparasiten sind die Endoparasiten gerade in den Tropen sehr häufig. Garrison hat auf Grund sehr sorgfältiger Studien an gefangenen Philippinos mitgeteilt, daß 84% von ihnen mit Endoparasiten des Darmes, der Leber, der Lunge infiziert sind. Im Durchschnitt beherbergte jeder Infizierte zwei Parasitenarten. Calvert fand in Indien 92 von 100 Personen mit Endoparasiten behaftet. So gering die Zahl syste-

matischer Untersuchungen auf diesem Gebiete ist, so sieht man schon aus diesen wenigen Zahlen, daß hier ein wichtiges Gebiet der speziellen Hygiene vor uns liegt.

An dieser Stelle kann die

Ancylostomiasis

besprochen werden, da wenigstens in einem Teil der Fälle die Infektion durch die Haut erfolgt.

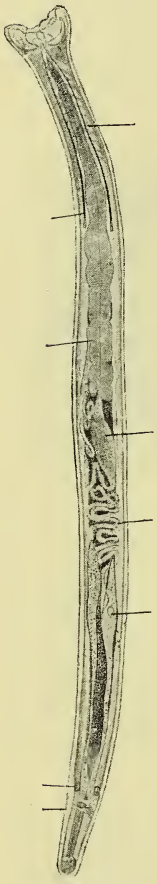


Fig. 99. *Ancylostoma duodenale,* Männchen, 15 mal vergr.

Das *Ancylostoma duodenale* (Fig. 99 u. 100) ist über den ganzen Tropengürtel verbreitet. Dazu gesellt sich in Mittelamerika und Afrika *Necator americanus* (Fig. 101). Die beiden Arten sind durch die Gestalt der Mundöffnung zu unterscheiden: *Ancylostoma* besitzt 4 hakenförmige Zähne, *Necator* an deren Stelle zwei scharfrandige Platten. (Fig. 101 u. 102.)

Die Häufigkeit der Wurmkrankheit ist eine sehr ungleiche. Während in Victoria (Kamerun) keine Ancylostomiasis festgestellt werden konnte, hat Külz für das benachbarte Duala ermittelt, daß dort zirka 70 % aller Einwohner, namentlich aber die Kinder, mit Ancylostoma infiziert sind. Bei den letztgenannten namentlich fand er hochgradige Anämie, Ödeme und Störungen der Herzfunktionen; die älteren Personen klagten gewöhnlich über Herzklopfen, waren aber im übrigen wohl und leistungsfähig. In dem nahegelegenen Togo wiederum ist Ancylostomiasis wesentlich seltener. An der Küste von Deutsch-Ostafrika ist die Ancylostomiasis sehr verbreitet und fordert zahlreiche Opfer. Im Farbigenhospital in Daressalam starben von 53 Patienten 12, in Tanga von 359 Patienten 45, im ganzen Schutzgebiet von 797 Patienten 103 an Ancylostomiasis.

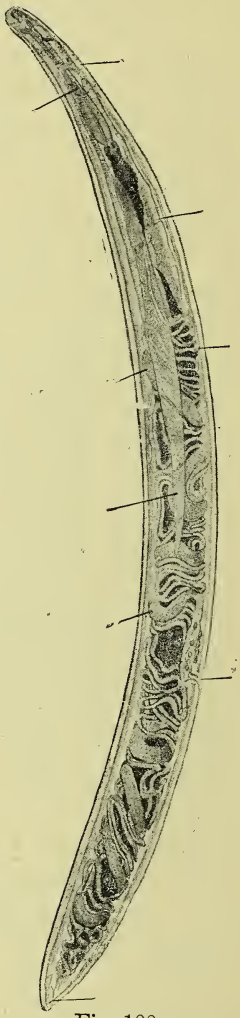


Fig. 100. *Ancylostoma duodenale,* Weibchen, 15 mal vergr.

Ollwig beurteilt die Bedeutung der Ancylostomiasis unter den Eingeborenen an der Küste sehr ernst; es fällt dieser Krankheit in Tanga ein erschreckend hoher Prozentsatz von Leuten zum Opfer.

Schwer heimgesucht war Portorico, wo etwa 50% der Bevölkerung in Behandlung genommen werden mußten. Es ließ sich nachweisen, daß alle die Erscheinungen, welche man als Degeneration der weißen Rasse, als Folgen des Klimas oder fehlerhafter Ernährung gedeutet hatte, in der weitverbreiteten und lebenslang unterhaltenen Infektion mit „Uncinaria" *(Ancylostoma)* ihre Erklärung fanden. Auf den Philippinen sind 52% der Gefangenen infiziert. In Nordqueensland (tropisches Australien) waren die Schulkinder bis zu 90% mit *Ancylostoma* behaftet.

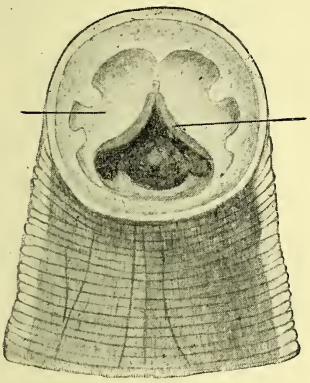


Fig. 101.
Kopfende
von *Necator americanus;*
die Mundöffnung mit scharfrandigen Platten bewaffnet.

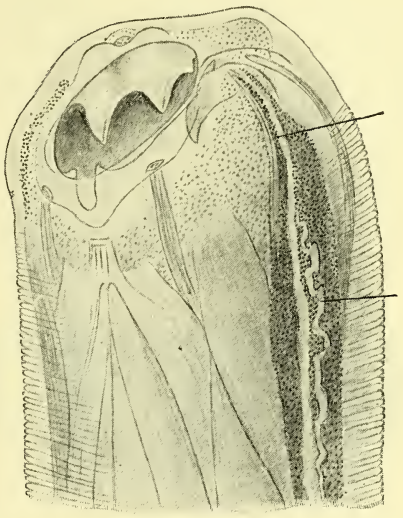


Fig. 102.
Kopfende von *Ancylostoma;*
in der Mundöffnung sind die hakenförmigen Zähne sichtbar.

Thomas fand in Iquitos (Peru), daß so ziemlich alle Eingeborenen-Kinder mit *Ancylostoma* infiziert waren, und führt auf diese Infektionen den bei allen Eingeborenen beobachteten geringen Hämoglobingehalt des Blutes (45—72%) zurück. In den Sanitätsberichten der deutschen Kolonien in der Südsee hingegen wird die Ancylostomiasis gar nicht erwähnt, ist also jedenfalls ohne hygienische Bedeutung.

Eine eigentümliche Begleiterscheinung der Wurmkrankheit ist das Erdessen, von dem Külz und Ollwig berichten. Es liegen allerdings keine Mitteilungen darüber vor, welches der Zusammenhang zwischen Geophagie und Ancylostomiasis ist. Aber diese Beobachtungen weisen darauf hin, daß die Erdesser in Südamerika usw. vielleicht gleichfalls an Ancylostomiasis leiden; weitere Untersuchungen hierüber wären von hohem Interesse.

Die Diagnose wird durch den Nachweis der Eier in den Faeces gestellt. Zur Entdeckung der Eier empfiehlt Telemann einige erbsengroße Faeces-Partikel mit einem Gemisch von Äther und reiner Salzsäure aa zu schütteln, durch ein Haarsieb zu filtrieren und zu zentrifugieren; beim Absetzen enthält die unterste Schicht die nicht gelösten Substanzen mit den Parasiteneiern. Die *Ancylostoma*-Eier sind etwa 65 μ lang (s. Fig. 103), also mit mittelstarkem Trockensystem leicht zu finden. Da eine Lufttemperatur von 25—30° in den tropischen Tiefländern fast ständig vorhanden ist, so finden die Eier vortreffliche Bedingungen für ihre Weiterentwicklung vor. Schon achtzehn Stunden nach Ablage des Kotes können sich die ersten Larvenstadien in diesem finden. Wenn auch zahllose Eier und Larven durch Austrocknung der Faeces und durch das direkte Sonnenlicht vernichtet werden, so werden doch andere in Mengen durch die starken Regen weggespült und gelangen in Wassertümpel, Teiche und Gräben. Kann man doch z. B. in Äquatorialafrika jeden Tag beobachten, wie die Eingeborenen,

Fig. 103.
Eier von *Ancylostoma;*
in verschiedenen Entwicklungsstadien.
336 mal vergr.

namentlich die Kinder, in unmittelbarer Nähe der Trinkwasser- und Badeplätze ihre Notdurft verrichten. In Portorico z. B. liegen die Hütten der Arbeiter in dichten Bananengruppen; dort setzen die Leute ihre Faeces ab, und im Schatten und in der feuchtwarmen Atmosphäre entwickeln sich die Larven schnell. Die Umgebung jeder Hütte stellt einen ständig unterhaltenen Infektionsherd für die Bewohner dar. Das zweite Larvenstadium entwickelt sich dann im Wasser, wo die Larve 0,7—0,8 mm lang wird und von einer feinen Scheide eingeschlossen bis zu 7 Monaten zu leben vermag. Gelangen Larven auf die Haut eines Menschen, so bohren sie sich innerhalb weniger Stunden in diese ein. Eine punktförmige Rötung und ein vorübergehendes Brennen bezeichnen die Stelle; häufig sind es die Füße und Unterschenkel, an denen die Larven sich einbohren, z. B. bei den Plantagenarbeitern. Das sog. „grounditsch" (spanisch: mazzamorra), ein juckender Ausschlag an den Füßen und Unterschenkeln, ist z. B. in Portorico als Zeichen des erfolgten Eindringens der Larven durch die Haut bekannt und veranlaßt den Arbeiter, die vom Staat errichtete poliklinische Station aufzusuchen. In 99% aller Fälle — so spricht sich die Spezial-

kommission von Portorico aus — erfolgt die Infektion auf diesem Wege. Durch die Blutbahn gelangen die Larven in die Lunge, wandern von da in die Bronchen, die Trachea, den Ösophagus, den Magen und siedeln sich schließlich im Darm an. Dort heften sich die Parasiten an, werden geschlechtsreif, begatten sich und können sich bis zu 5 Jahren darin halten. Bei den Experimenten Tenholts traten etwa 6 Wochen, nachdem die Larven auf die Haut der Versuchsperson aufgebracht worden waren, die ersten Eier in den Faeces auf. Die Parasiten treffen häufig mit ihren Zähnen auf Blutgefäße, die dann in den Darm sich entleeren. Bei massenhafter Infektion kommt es zu schweren Anämien, bei langem Bestehen des Leidens zu chronischer Blutarmut und hochgradiger Kachexie.

Werden die Larven mit dem Trinkwasser verschluckt, so passieren sie den Magen und setzen sich sofort an der Darmwand fest; in vier bis fünf Wochen werden dann schon die ersten Eier entleert.

Die Quelle der Infektion sind also einerseits die Trinkwasserstellen, andererseits die Badeplätze und die überschwemmten Felder und Wege; diese aber werden ihrerseits durch die Faeces kranker Menschen infiziert.

Die Infektion durch das Trinkwasser kann durch Anlage zahlreicher und bequemer Brunnen und durch Zuschütten der alten, verseuchten Wasserlöcher verhütet werden. Gleichzeitig lege man Badeplätze an, bei denen durch raschen Abfluß des Waschwassers und durch Ummauerung, also Fernhaltung etwa hereingespülter Faeces eine Infektion verhütet wird. Die besonders gefährdeten Feldarbeiter schützen sich, wie Manson mitteilt, mit Vorteil dadurch, daß sie ihre Füße vor dem Abmarsch in die Plantage bis zur halben Wade in Teer tauchen. Auch Einfetten oder Ölen hält die Larven ab.

In größeren Orten wird die Errichtung zahlreicher, bequem gelegener, reinlicher Aborte und eine sorgfältige Beseitigung der Fäkalien zur Einschränkung der Ancylostomiasis beitragen. Besonders ist darauf hinzuwirken, daß die Kinder möglichst frühzeitig zur Benutzung dieser öffentlichen Klosetts erzogen werden. Plantagenarbeiter sollten dazu angehalten werden, mit einem Spatenstich eine kleine Grube auszuheben und diese nach der Defäkation wieder aufzufüllen, wodurch die auskriechenden Larven getötet werden. Eine Desinfektion der Faeces ist dann unnötig, wenn ihre Beseitigung so erfolgt, daß keine Infektion der Brunnen oder Badeplätze erfolgen kann und eine Verschleppung in Gärten, Plantagen usw. ausgeschlossen ist. Da die Ancylostomen bei Erwachsenen häufig gar keine oder nur ganz allmählich sich steigernde Gesundheitsstörungen verursachen, so wird der Arzt nicht allzuhäufig Gelegenheit haben, solche Dauer-

ausscheider durch Behandlung unschädlich zu machen. Doch sind die Farbigen stets dankbar, wenn man ihnen, mögen sie auch wegen irgend eines anderen Leidens in die Poliklinik kommen, ein Abführmittel anbietet; bei der großen Verbreitung der Ancylostomiasis ist es gerechtfertigt, dieses Verlangen zur Bekämpfung der Ancylostomiasis auszunützen, indem man Ol. ricini je nach dem Alter des Patienten mit 0,3—0,7 Filmaron kombiniert, oder Thymol mit einem anderen Abführmittel vereinigt. Zweckmäßig erwies sich: am Abend ein Abführmittel; tags darauf zwei- bis fünfmal je 2,0 Thymol in zweistündigen Abständen je nach Alter und Kräftezustand des Kranken; eine halbe Stunde nach der letzten Gabe 0,05—0,3 Kalomel. Doch muß die Kur wiederholt werden. Ganz besonders Kinder sollten möglichst zahlreich in Behandlung genommen werden.

Nach dem Prinzip, den erkrankten Menschen zu behandeln, hat die amerikanische Regierung in Portorico den Kampf gegen die dort sehr stark grassierende Krankheit organisiert. Mit einem Kostenaufwand von jährlich 200 000 Mark wurden 1906—07 auf 35 Stationen 89 233 Personen behandelt. Zwei Dosen Thymol genügten, um 92,4% von Parasiten zu befreien. Da der Wurm sich innerhalb seines Wirtes nicht vermehrt, so gibt diese Ziffer die Herabminderung der Infektionsgefahr direkt an. Nur bei 25,7% der Fälle konnte die Behandlung bis zur vollständigen Heilung kontrolliert werden, da sich viele Patienten, sobald sie die günstige Wirkung einer ein- oder zweimaligen Behandlung fühlten, wegblieben. Von 998 früher Behandelten die sich wieder vorstellten, wurden nur 42 neu infiziert gefunden. Die Diagnose und der Erfolg der Behandlung wurde durch mikroskopische Stuhluntersuchungen — im ganzen etwa 500 000 in einem Jahre — kontrolliert. Aus einem so groß angelegten Versuche kann man sehen, daß durch große Energie, durch sachgemäße und wissenschaftliche Organisation und natürlich auch durch Aufwendung von Geldmitteln der Kampf gegen Indifferenz und Trägheit mit Erfolg geführt werden kann.

Strongyloides stercoralis hat wahrscheinlich nur als Parasit eines bereits erkrankten Darmes Bedeutung. Die Eier, wie sie im frischentleerten Stuhle auftreten, unterscheiden sich von denen des *Ancylostoma* dadurch, daß sie einen schon ziemlich weit entwickelten Embryo enthalten. Die Larven (siehe Fig. 20a und b, Seite 122) sind an der Form der Mundöffnung zu erkennen. Auch dieser Parasit vermag durch die Haut in den menschlichen Organismus einzudringen.

3. An die percutanen schließen sich diejenigen Infektionen an, bei welchen die Parasiten durch den Mund, den After,

die Urethra und Vagina aufgenommen werden und von da in den Darm bzw. in andere Organe gelangen. Leider hat Garrison bei seinen Untersuchungen auf den Philippinen die Differenzierung zwischen Dysenterieamöben und anderen Arten nicht durchführen können; aber es ist sehr beachtenswert, daß er bei 23% der Untersuchten Amöben (und zwar sind nur die beweglichen Formen berücksichtigt) fand. Auf eine Einwohnerzahl von sieben Millionen gibt dies zirka 1,6 Millionen Infizierter.

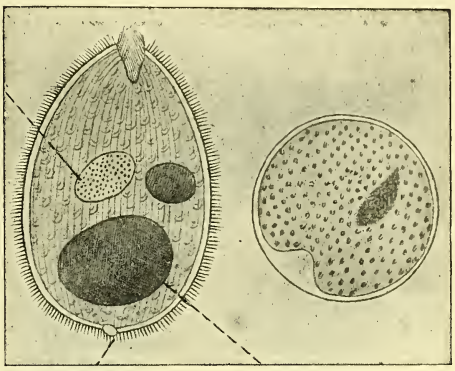


Fig. 104.
Balantidium coli; frei und encystiert.

Die parasitischen Flagellaten des menschlichen Darmes *(Trichomonas intestinalis, Lamblia intest.)* sind in bezug auf ihre pathogene Bedeutung — von Castellani und Low wird ihnen jede pathogene Bedeutung abgesprochen, Bohne dagegen hält die Pathogenität von *Lamblia* für erwiesen — noch nicht genügend studiert, als daß sie an dieser Stelle ausführlich erwähnt zu werden brauchen. Daß aber pathogene Infusorien *(Balantidium coli* (Fig. 104), *Nyctotherus africanus)* im Darm der Tropenbewohner vorkommen und schwere Enteritis erzeugen können, haben Strong, Castellani u.a. bewiesen. Gerade die Protozoeninfektionen des Darmes in den Tropen, bedürfen noch eingehender Studien.

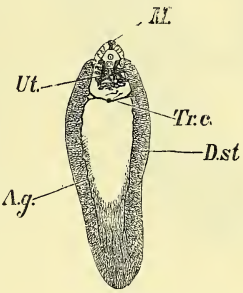


Fig. 105.
Fasciola hepatica.
Natürliche Größe.

Fig. 106. *Paragonimus Westermanni.*
Natürliche Größe.

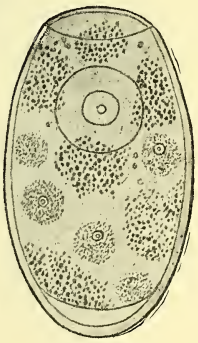


Fig. 107.
Ei von *Paragonimus Westermanni.*
1000 mal vergr.

Von den Saugwürmern *(Trematoden)* sei hier *Fasciola hepatica (Distomum hepat.* Fig. 105) erwähnt, das in Tonkin recht häufig sein soll. Ein Teil seiner Entwicklung macht der Wurm in Wasserschnecken *(Limnaeus truncatus)* durch; die Infektion des Menschen erfolgt wahrscheinlich durch Genuß roher Gemüse, auf denen encystierte Cercarien abgelagert wurden. *Paragonimus Westermanni (Distomum pulmonale* Fig. 106)

ist in Japan und Formosa häufig, ist aber, wenn er auf die Lunge beschränkt bleibt, meist ohne ernste Folgen für den Träger; Eindringen ins Gehirn oder schwere Lungenblutungen sind jedoch oft tödlich.

Der Nachweis der Bandwürmer (*Dibothriocephalus latus*, *Hymenolepis nana*, *Davainea madagascariensis*, *Taenia solium*, *Taenia saginata* und andere seltene Arten) geschieht durch Auffindung der Proglottiden in den Faeces. Sie führen nur selten schwere Störungen der Gesundheit herbei. Külz fand in Duala nur in etwa 2% der Fälle Taenien (*T. saginata*), Fisch an der Goldküste nur äußerst selten, Wellmann in Angola nur einmal, Garrison auf den Philippinen bei 0,7% der Gefangenen. Branch fand in Westindien nur gelegentlich Taenien. Es wäre nicht ohne Interesse weiter nachzuforschen, ob dies seltene Vorkommen der Bandwürmer über den ganzen Tropengürtel zu beobachten ist. *Cysticercus cellulosae* und die Blasen der *Taenia echinococcus* sind intra vitam sehr schwierig nachzuweisen (Probeexzisionen, Leberpunktion).

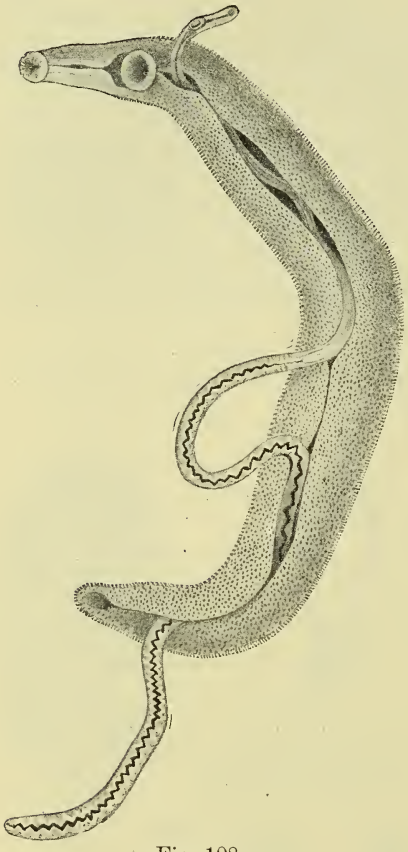


Fig. 108.
Schistosomum haematobium.
Weibchen im Canalis gynäcophorus des Männchens.
12 mal vergr.

Wichtig für den Hygieniker ist die Infektion mit *Schistosomum haematobium*, Fig. 108 (*japonicum*, *Bilharzia*), die sog. Bilharzia-Krankheit. Zuerst in Ägypten beobachtet, wo sie sehr häufig, namentlich unter den armen Fellachen vorkommt, dürfte sie wohl jetzt über den ganzen Tropengürtel verbreitet sein, denn aus Westindien, aus Ostindien, China, Südafrika liegen Mitteilungen darüber vor. Auch aus unserer Kolonie Ostafrika wird über Bilharzia berichtet. In Togo ist sie sogar sehr verbreitet, wird aber für entehrend gehalten und deshalb verheimlicht. Die Farbigen bringen sie auch hier, wie in Ägypten, mit dem Fischen in bestimmten Gewässern in Zusammenhang und meiden diese. Nach der älteren Anschauung wird

der Mensch durch Verschlucken eines Entwicklungsstadiums — der ganze Generationswechsel ist noch nicht bekannt — vom Darme aus infiziert. Von der Leber aus dringen die Geschlechtstiere in die Verzweigungen der Pfortader hinein und siedeln sich dort an, die Eier werden namentlich in der Wandung der Blase, der Vagina und des Mastdarms abgelagert. Looss dagegen nimmt an, daß die aus den Eiern, wenn diese ins Wasser gelangen, ausschlüpfenden Miracidien sich durch die Haut bohren, in den Kreislauf gelangen, dann, zu Geschlechtstieren herangewachsen, in der Leber deponiert werden, und von da nach den Beckenvenen wandern. Experimentell ist dieser Weg noch nicht verfolgt, aber gewisse Beobachtungen, wonach in Ägypten die Feldarbeiter, welche die Pflanzungen zu bewässern haben, sehr häufig erkranken, die besser gestellten Eingeborenen aber viel weniger, sprechen zu Gunsten dieser Auffassung. Die Folgen steigern sich von geringgradiger Cystitis mit gelegentlicher Hämaturie bis zu schwerster eitriger Cystitis, hochgradigen Wucherungen in Blase und Mastdarm, Harnfisteln und komplizierender Sepsis.

Die Diagnose der Schistosomiasis ist durch den Nachweis der Eier in Harn und Kot unschwer zu stellen. (Fig. 109.) Der charakteristische Stachel sitzt bald am Pol, bald mehr seitlich; es handelt sich hierbei nur um Variationen.

Die Therapie (Blasen- und Mastdarmspülungen mit schwachen Antisepticis, Salol) ist für die Verhütung der Krankheit im großen ohne Bedeutung.

Die Ausscheidung der Eier ist bis zu 15 Jahren an einem Individuum beobachtet worden.

Das *Schistosomum japonicum* ist ein Parasit des Darmes, der Leber und Lunge.

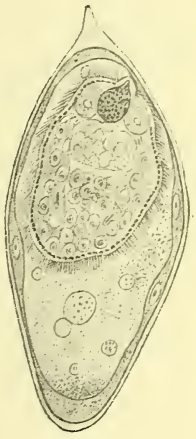


Fig. 109.
Ei von
Schistosomum haematobium.
275 mal vergr.

Filaria medinensis, der Quineawurm (s. Seite 121), ist namentlich in Afrika sehr häufig. Die sehr schmerzhaften, oft multiplen Infiltrationen um den Wurm machen den Träger wochenlang arbeitsunfähig. So berichtet Graham, daß der Guineawurm an der Goldküste bei den Soldaten mehr Krankmeldungen veranlasse als alle anderen Krankheiten zusammen.

Der aus der Haut mit seinem einen Ende hervortretende Wurm entleert zahlreiche Embryonen, die beim Waschen der schmerzhaften Schwellungen ins Wasser gelangen. Entweder werden diese Embryonen verschluckt und verursachen so die Infektion (Plehn) oder sie wandern in kleine Wasserkrebse *(Cyclops)* ein. Mit diesen

dürften sie vom Menschen verschluckt und in dessen Darm frei werden.

Trichocephalus trichiurus (s. Fig. 18, Seite 122) ist in den Tropen sehr häufig. Bei massenhafter Infektion ist er wohl imstande, schwere Anämien zu erzeugen; doch muß man annehmen, daß er im allgemeinen ein harmloser Schmarotzer sei.

Es ist auffallend, wie selten das Vorkommen der *Trichinella spiralis* in der Tropenliteratur erwähnt wird. Aus Süd- und Zentral-Amerika, Ost-Indien, Westindien, China sind nur ganz vereinzelte Berichte vorhanden. Schweinefleisch bildet in vielen Gegenden der Tropen, z. B. Westafrika, ein wichtiges Nahrungsmittel und Ratten sind überall in Mengen zu finden. Trotzdem ist von einem gehäuften Vorkommen der Trichinosis nichts bekannt. Genauere Forschungen über diese Krankheit in den Tropen wären von hohem Interesse. Vorläufig sind auch spezielle Vorkehrungen (Fleischbeschau) gegen Trichinose noch nirgends notwendig geworden.

Ascaris lumbricoides ist begreiflicherweise in den Tropen sehr gemein. Über seine pathogene Bedeutung sind in der Spezialliteratur so gut wie keine Angaben vorhanden, weshalb dieser Hinweis genügen möge. *Oxyuris vermicularis* ist nur ein harmloser Schmarotzer des Darmes.

Bei den erwähnten Parasiten kommen also folgende Infektionswege in Betracht:

1. Das Trinkwasser. Nicht bloß die Eier bzw. Larven verschiedener Parasiten, z. B. *Ancylostoma*, können im Wasser längere Zeit leben, sondern auch kleine Wassertiere *(Cyclops)* können Entwicklungsstadien der Parasiten beherbergen. Hier kann nur wiederholt werden, daß der einzelne Europäer niemals ungekochtes bzw. nur mit aller Sorgfalt filtriertes Wasser genießen soll, und daß für Dörfer und Städte die Anlage zahlreicher Brunnen, bei denen eine Verunreinigung durch Exkremente oder durch Waschwasser ausgeschlossen ist, eine der wichtigsten hygienischen Forderungen darstellt.

2. Das Wasch- und Badewasser wird von Parasitenträgern verunreinigt. Auch diese Infektionsquelle kann durch Anlage von ergiebigen Brunnen und von gut konstruierten Badeplätzen zum Versiegen gebracht werden.

3. Feuchte Erde vermag die Eier und Larven einiger Parasitenarten, die mit den Faeces abgelagert wurden, vor dem Austrocknen zu schützen. Die nackten Füße und Unterschenkel der Farbigen bieten diesen Schmarotzern dann Gelegenheit, auf neue Wirte überzugehen. Hier kann einerseits die Möglichkeit, gut konstruierte Aborte zu benutzen, andererseits eine straffe Erziehung

z. B. der Plantagenarbeiter, Wandel schaffen. Durch Ermittlung der Parasitenträger und ihre Behandlung kann hier vieles erreicht werden.

4. Die Nahrung. Gemüse und Früchte werden entweder durch Fäkalien direkt oder indirekt (Sprengwasser) verunreinigt, oder die Zwischenwirte gewisser Parasitenarten (Schnecken) leben auf ihnen. Fische, Schweine, Rinder beherbergen die Finnen von Bandwürmern. Sorgfältige Kontrolle des Kochs, des Gärtners und des Fleischers ist hier geboten; in größeren Ansiedelungen kommt die Einführung von Schlachthäusern, Markthallen und von Fleischbeschau in Betracht.

Endlich sei nochmals auf das enge Zusammenleben der Farbigen mit ihren Haustieren hingewiesen. Vom Hund wissen wir, daß er der Wirt der *Taenia echinococcus* sei, Schweine durchwühlen die Faeces und verschleppen sie überall, selbst in die Hütten hinein. Es ist zu vermuten, daß mit zunehmenden Kenntnissen noch manch anderes Haustier sich als solch gefährlicher Genosse des Menschen entpuppen wird.

Welche Bedeutung die Bekämpfung der Darmparasiten, im Verein mit anderen hygienischen Maßregeln, haben kann, lehrt uns das Beispiel des Bilibid-Gefängnisses auf Manila. Als das amerikanische Bureau of Health die Verwaltung der Anstalt übernahm, betrug die Sterblichkeit 238 pro Tausend, d. h. jeder fünfte Gefangene war ein Todeskandidat. Allgemeine hygienische Maßregeln brachten diese Sterblichkeit auf 75 $^0/_{00}$ herunter. Als nun noch eine sorgfältige Untersuchung aller Insassen auf Darmparasiten und eine planmäßige Behandlung einsetzte, fiel die Sterblichkeit auf 13 $^0/_{00}$ — wahrlich, ein schönes Resultat zielbewußter wissenschaftlicher Hygiene.

Desinfektion.

Die Desinfektion hat den Zweck, die Weiterverbreitung ansteckender Krankheiten zu verhüten. Alles, was mit Kranken, Krankheitsverdächtigen oder Ansteckungsverdächtigen in Berührung kam, muß deshalb darauf geprüft werden, ob es für die Übertragung der vorliegenden Krankheit in Frage kommen kann, und gegebenenfalls desinfiziert werden.

1. In erster Linie kommen diejenigen Personen in Betracht, welche sich mit einem Kranken beschäftigt, ihn gepflegt, seine Ausscheidungen beseitigt, eventuell seine Leiche besorgt haben.

Die Desinfektion der Hände. Da es sich nur darum handelt, die an der Hautoberfläche haftenden Keime abzutöten, so bringt man die Hände direkt in die Desinfektionslösung, nämlich Sublimatlösung $1^0/_{00}$ (am zweckmäßigsten durch Auflösen einer der bekannten roten 1 g-Tabletten in 1 Liter Wasser herzustellen). Hierin müssen die Hände sehr energisch 5 Minuten lang mit einer Bürste bearbeitet werden, ehe sie in warmem Wasser mit Seife (neutrale oder schwach alkalische Schmierseife) abgewaschen und getrocknet werden. Man versäume nicht, die Hände nach dem Abtrocknen mit Lanolinsalbe einzufetten, da sonst die Haut schmerzhafte Risse bekommt. Das verdünnte Kresolwasser (2,5%ig, wird durch Auflösen von 50 ccm der offizinellen Kresolseifenlösung, Liq. cresoli sapon., in 1 Liter Wasser hergestellt) und die verdünnte Karbolsäurelösung (30 ccm Acid. carbolic. liquefact. in 1 Liter Wasser) sind wegen ihres penetranten Geruches wenig beliebt; neuerdings bürgert sich Lysoform sehr ein (3%ige Lösung).

Die Desinfektion des Körpers der Pfleger usw. geschieht durch ein warmes Vollbad unter intensivem Abbürsten und Abseifen des Körpers. Gesicht und Hände müssen vor dem Bade nach den oben gegebenen Regeln behandelt worden sein. Die abgelegten Kleider

werden desinfiziert (s. u.). Das Badewasser — dies gilt auch für die Schmutz- und Badewässer, die vom Kranken selbst herrühren — desinfiziert man mit Kalkmilch (vorsichtiges Ablöschen von frisch gebranntem Kalk mit Wasser, bis er zerbröckelt; dann 1 Teil gelöschten Kalk in etwa 5 Teilen Wasser auflösen). Von dieser muß dem Wasser so viel zugesetzt werden, daß rotes Lackmuspapier kräftig gebläut wird. Erst nach zwei Stunden Stehen darf das Wasser weggegossen werden. In Krankenhäusern u. ä., in denen eine Dampfmaschine vorhanden ist, geschieht die Desinfektion der Schmutzwässer zweckmäßig durch strömenden Dampf, der das Wasser während einer halben Stunde auf mindestens 80° erhitzen muß.

2. Ausscheidungen Kranker, Krankheits- bzw. Ansteckungsverdächtiger.

Mund- und Nasenschleim, Blut, Eiter von Wunden, Schorfe, Hautschuppen müssen mit entfetteter Watte oder aufsaugenden Stoffen aufgefangen bzw. abgewischt werden. Diese sind zu verbrennen, was bei dem geringen Preise die einzig empfehlenswerte Methode der Beseitigung ist.

Auswurf und Gurgelwasser wird in glattwandigen Gefäßen (Glas, weniger gut ist emailliertes Eisen) gesammelt, die bis zur Hälfte mit verdünntem Kresolwasser oder Karbolsäurelösung (s. o.) gefüllt sind. Erst nach zweistündigem Stehen kann die Mischung als desinfiziert betrachtet werden. Danach sind die Gefäße noch mit den oben genannten Flüssigkeiten auszuscheuern. Man muß in den Tropen die Speigefäße mit Deckeln versehen, damit die massenhaft vorhandenen Fliegen nicht das Sputum verschleppen können. Für die Sterilisation von Sputum durch strömenden Dampf hat Kirchner einen einfachen Apparat konstruiert.

Stuhlgang, Harn und Erbrochenes werden mit der gleichen Menge Kalkmilch, Kresolwasser oder Karbolsäurelösung versetzt, damit verrührt und erst nach zwei Stunden weggegossen. Dem Inhalt von Abortgruben setzt man frisch bereitete Kalkmilch im Verhältnis 1:4 zu; Tonnen und Kübel werden mit Kalkmilch 1:1 versetzt und erst nach 24 Stunden entleert. Auch nach dieser Zeit muß die Flüssigkeit noch stark alkalisch reagieren. Nach dem Entleeren werden die Kübel innen und außen mit Kalkmilch bestrichen.

3. Gegenstände, welche von Kranken benutzt worden sind.

Steckbecken, Auswurfgläser u. ä. werden, nachdem der Inhalt zwei Stunden lang mit Karbolsäure oder Kresolwasser in Berührung war, nachträglich mit dieser Flüssigkeit ausgescheuert und mit Wasser nachgewaschen.

Die Aborte (Sitzbretter, Wände, Türen, Türklinken) werden mit

Karbolsäure gründlich abgewaschen; die Abortschüsseln werden durch Eingießen von mindestens zwei Litern Kalkmilch desinfiziert.

Eß- und Trinkgeschirre und andere Geräte sind, wenn sie keinen Wert besitzen, zu verbrennen. Geht das nicht an, so kocht man sie 15 Minuten lang in 2%iger Karbollösung aus oder läßt sie in heißer Schmierseifelösung (ein Eßlöffel auf 1 Liter Wasser) eine halbe Stunde stehen. Thermometer bewahrt man in 2%iger Lysollösung eingetaucht auf.

Alle waschbaren Stoffe, wie Bett- und Leibwäsche, waschbare Anzüge, Taschentücher sollten zuerst in verdünnter Karbollösung und Kresolwasser zwei Stunden lang eingeweicht werden; die Flüssigkeit muß die Wäsche vollkommen bedecken. Danach kann die Wäsche weiter gewaschen werden. Ist die Wäsche nicht mit Blut, Eiter oder Kot beschmutzt, so genügt es, sie eine Stunde lang in Wasser oder eine halbe Stunde in 2%iger Sodalösung auszukochen. — Wertlose Lumpen der Eingeborenen werden am besten verbrannt; doch vergesse man nicht, mit dem kleinlichen Geiz der Farbigen zu rechnen.

Nicht waschbare leichte Kleider werden entweder im Dampfapparat desinfiziert oder gelegentlich der Formaldehyddesinfektion des Krankenzimmers mitbehandelt (s. u.).

Decken aus Wolle, Flanell oder Filz, Matratzen ohne Rahmen, Teppiche u. dgl. werden im Dampfapparat desinfiziert. Die desinfizierende Wirkung dieser Apparate beruht darauf, daß der Dampf einerseits eine Temperatur von mindestens 100° C. besitzt, andererseits auf seiner völligen Sättigung, also der völligen Verdrängung der Luft durch Wasserdampf. Erhitzt man den Wasserdampf über 100° hinaus, so steigt zwar seine Temperatur und der Druck, aber sein Sättigungsgrad sinkt relativ; solcher „überhitzter" Dampf ist in seiner Wirkung unsicher. Setzt man andererseits gesättigten Dampf unter Druck, indem man die Ausströmungsöffnung ganz oder teilweise durch ein Ventil sperrt, so steigt zwar seine keimtötende Kraft, aber er wirkt dann zerstörend auf pflanzliche und tierische Stoffe ein und außerdem müssen die Apparate, welche solchen Druck von vier und mehr Atmosphären aushalten können, viel stärker konstruiert, von der Behörde geprüft und von fachkundigem Personal bedient werden.

Für die volle Desinfektionswirkung kommt also nur die Zeit in Betracht, während welcher der Apparat ohne Drucksteigerung ganz mit strömendem Dampf von 100° C. erfüllt ist. Steht aber der Dampf unter Druck, so muß, falls die geforderte Sättigung des Dampfes vorhanden sein soll,

einer Temperatur des ausströmenden Dampfes von	ein Manometerstand von
105° C.	0,2 Atmosphären
110° C.	0,4 „
115° C.	0,7 „
120° C.	0,9 „
121,5° C.	1,0 „

entsprechen.

Einfache Apparate für geringen Überdruck sind die in Fig. 110 und 111 wiedergegebene (F. & M. Lautenschläger, Berlin, Chausseestraße 41). Durch Holz- oder Kohlenfeuer in dem Ofen *e* wird das in dem doppelwandigen Gehäuse *l* enthaltene Wasser erhitzt, der Dampf tritt von oben in den Innenraum *a* ein und strömt unten ab. Das Kondenswasser wird in einer Rinne dicht unter der Einströmungsöffnung *m* abgefangen. Erst wenn ein in dem Ausströmungsrohr des Dampfes befindliches Thermometer *p* eine Temperatur von 100° C. zeigt, beginnt die wirksame Desinfektion, die 35 Minuten fortgesetzt werden muß. Dann wird die Tür durch Aufschrauben der Klammern geöffnet, die Gegenstände werden herausgenommen und an der Luft ausgeschüttelt, sie sind dann schnell trocken. Man vergesse aber nicht, daß die Kleider usw. sofort wieder infiziert werden können, wenn sie von den gleichen Personen, die sie aus den Krankenzimmern abgeholt haben, herausgenommen werden, ohne daß diese sich in der Zwischenzeit desinfiziert haben.

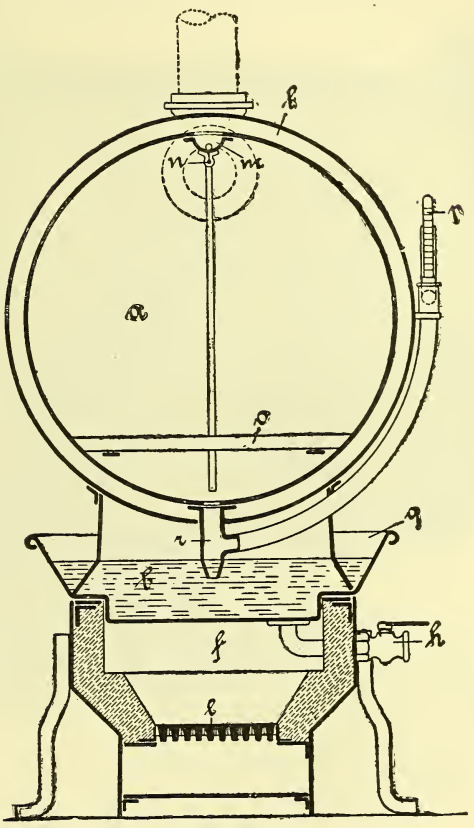


Fig. 110.
Skizze eines kleinen Dampf-Desinfektions-Apparates.

Für die Desinfektion einer Matratze und verschiedener Decken usw. ist ein Innenraum von 1 m Länge und ca. 80 cm Durchmesser nötig. Der oben erwähnte kleine Apparat (Preis ca. 500 M.) wird

auch auf einem Wagengestell geliefert, um sofort an Ort und Stelle die Desinfektion ausführen zu können.

Für größere Krankenhäuser, Quarantänestationen usw. sind eigene Desinfektionsanstalten nötig (Fig. 112 u. Fig. 113). Sie müssen in besonderen Gebäuden untergebracht sein, die in zwei vollkommen voneinander gesonderte Abschnitte, die „unreine“ (I) und die „reine“ Seite (II) getrennt sind. Der Apparat stellt die einzige direkte Ver-

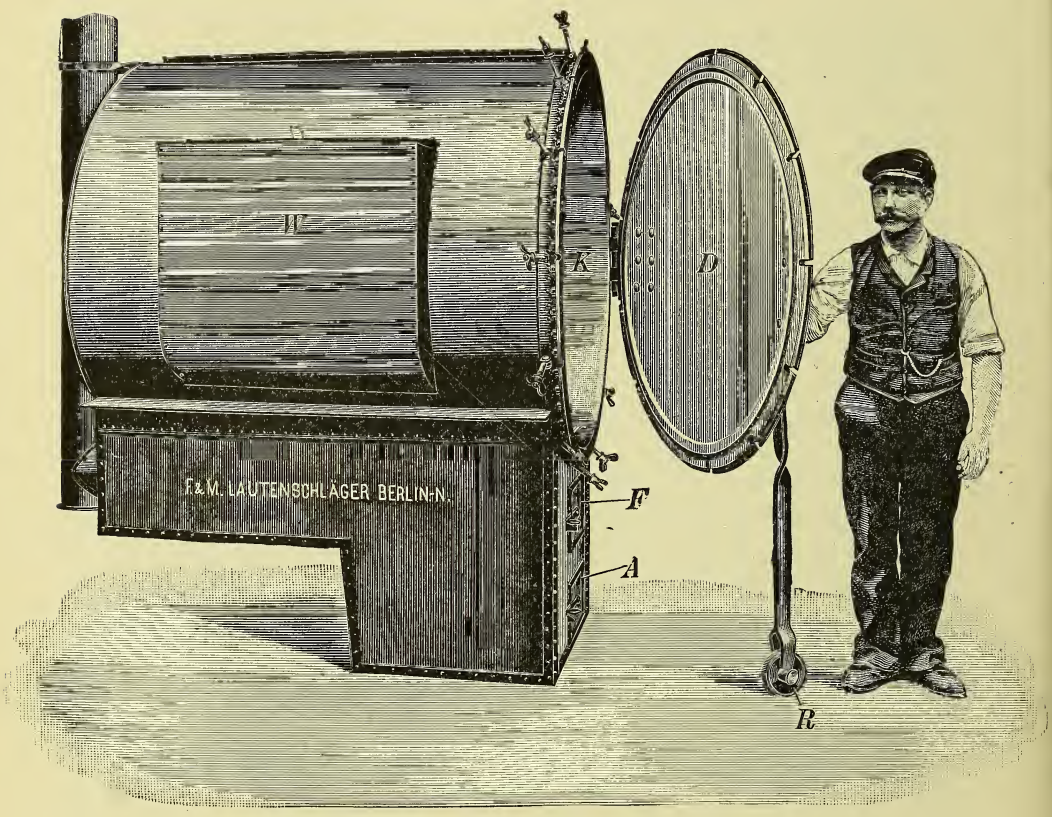


Fig. 111.
Dampf-Desinfektions-Apparat.

bindung zwischen beiden Seiten dar und ist nach jedem Abteil hin durch eine dampfdichte Tür verschließbar. Bei geschlossener Tür der reinen Seite wird der Apparat *c* mit den Betten, Kleidern usw. beschickt, dann geschlossen und mit Dampf, der im Dampfkessel a erzeugt wird, gefüllt. Der abströmende Dampf heizt noch im Kessel e das Badewasser für das Personal (IV). Diese Badestube IV stellt eine indirekte Verbindung beider Seiten dar; wenn wegen Mangels an Personal ein Mann beide Seiten des Apparates zu bedienen hat, so

muß er, ehe er von der unreinen nach der reinen Seite hinübergeht, Hände und Gesicht desinfizieren, ein Vollbad nehmen und reine Wäsche anziehen.

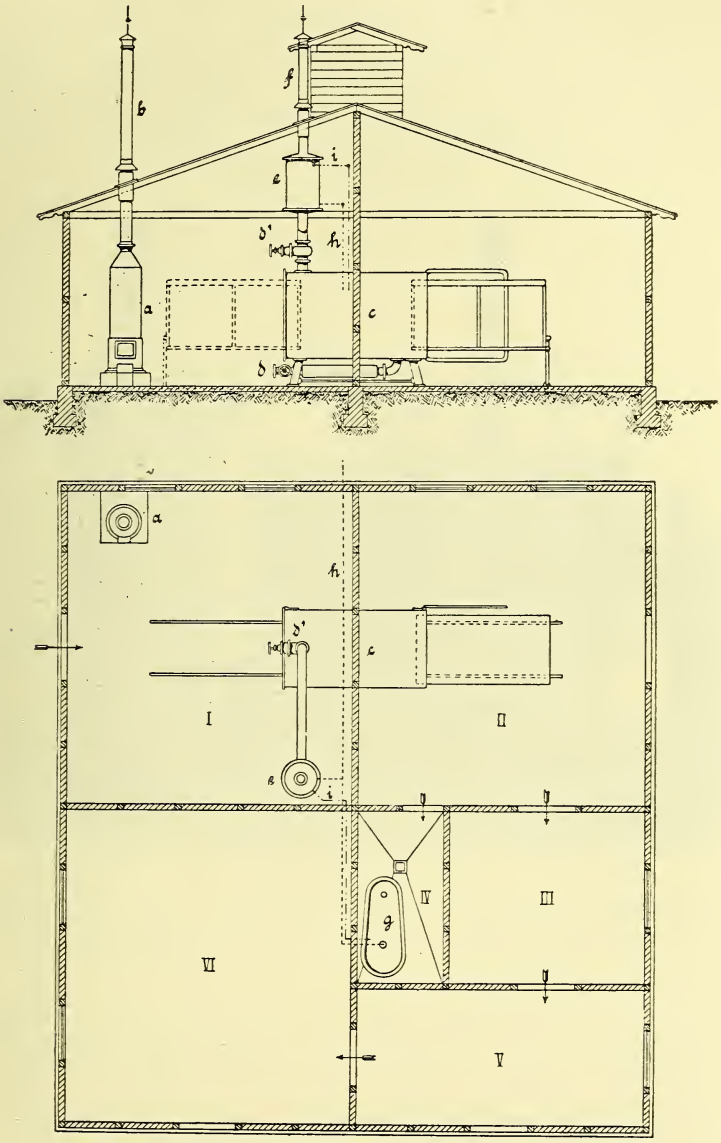


Fig. 112.
Plan einer Desinfektionsanstalt f. größere Krankenhäuser, Quarantänestationen usw.

Ist Anschluß an einen bestehenden Dampfkessel vorhanden, so kann dieser zur Dampferzeugung benutzt werden. Bei größeren Betrieben ist es zweckmäßig, eine Vorwärmung der zu desinfizierenden

Gegenstände und eine anschließende Trocknung bei der Anlage der Dampfröhren vorzusehen.

Bei der Beschickung des Apparates wird man die Gegenstände möglichst so einbringen, daß der Dampf von allen Seiten Zutritt hat; man wird also Decken aufhängen, Matratzen wenn möglich flach ausbreiten, Kleider in leinene Hüllen eingeschlagen aufhängen, stets aber ein Zusammenpressen der Gegenstände vermeiden, bzw. das Ganze in zwei Füllungen des Apparates behandeln. Gepreßte Ballen müssen mindestens eine Stunde dem Dampfe ausgesetzt bleiben.

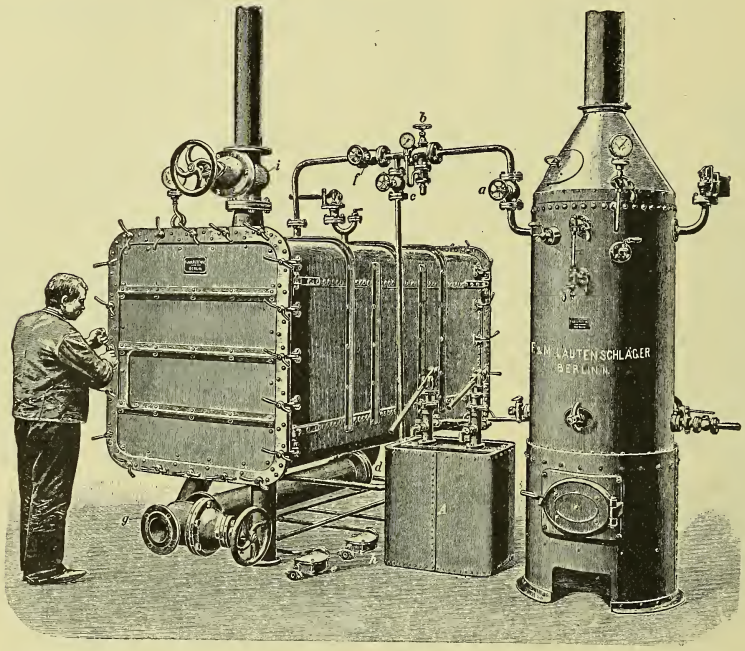


Fig. 113.
Dampf-Desinfektions-Apparat (rechts der Dampfkessel, links der Desinfektionskasten, dazwischen Wasserreservoir mit Speisepumpen).

Der Preis eines Apparates für großen Betrieb ist etwa 5000 M.

Die Kontrolle eines Dampfsterilisationsapparates kann auf verschiedene Weise geschehen. Das sicherste Verfahren ist, sich hoch widerstandsfähige sporenhaltige Bakterienarten, z. B. aus Erde oder Kartoffelschalen, reinzuzüchten, diese an sterilen Seidenfäden anzutrocknen, die Fäden in Fließpapier einzuwickeln und ganz im Innern der zu desinfizierenden Gegenstände zu verteilen. Nach stattgefundener Desinfektion bringt man die Fäden mit sterilen Pinzetten in Nährbouillon: trübt sich diese, so war die Desinfektion nicht genügend.

Wird diese Kontrolle in größeren Abständen durchgeführt, so wird es im allgemeinen genügen, bei jeder Desinfektion die Temperatur des aus dem Apparat ausströmenden Dampfes mit dem vom Manometer angegebenen Druck im Apparat zu vergleichen; entsprechen sie der obigen kleinen Tabelle, so ist eine halbstündige Einwirkung des Dampfes als genügend anzusehen. Will man sich aber von der tatsächlich in den Gegenständen erreichten Temperatur überzeugen, so muß man eigene Registrierapparate verwenden. Hierzu gehören Thermometer, welche bei einer bestimmten Temperatur einen elektrischen Strom schließen, der ein Läutwerk in Bewegung setzt (Kontaktthermometer); oder der Stichersche Phenanthrenapparat: dieser chemische Körper schmilzt bei 98° und zeigt dadurch an, daß diese Temperatur erreicht wurde. In anderen Apparaten werden Metalllegierungen bei 98° zum Schmelzen gebracht und schließen dadurch einen elektrischen Strom. Endlich können Maximalthermometer in den zu desinfizierenden Gegenständen verteilt werden.

Wegen des Übelstandes, daß Leder, Pelzwerk und Federn im Dampfstrom bei hohen Temperaturen schrumpfen und verderben, hat Rubner einen Apparat konstruiert, der auf der experimentell erhärteten Tatsache beruht, daß ein Formalin-Wasserdampfgemisch die gleiche Desinfektionskraft wie reiner Wasserdampf von 100° C. besitzt, wenn das Gemisch durch Verminderung des atmosphärischen Druckes schon bei viel niedrigeren Temperaturen zum Sieden gebracht wird, z. B. infolge einer Druckverminderung um 660 mm Quecksilber bei 56° C. Der von der Firma F. & M. Lautenschläger konstruierte Apparat ist in Fig. 114 dargestellt. Der im Dampfkessel entwickelte Dampf kann entweder zur gewöhnlichen Dampfdesinfektion direkt in den Apparat übergeleitet werden. Soll aber mit dem „Rubner-System" gearbeitet werden, so wird die Vakuumpumpe eingeschaltet, die im Desinfektionsapparat einen Druckunterschied von 600—660 mm herstellt. Nun wird in den Formalinkessel, in dem sich eine 8%ige Formalinlösung befindet, Dampf eingelassen, der in einer Heizschlange die Lösung durchströmt und bis zu dem dem Vakuum entsprechenden Siedepunkt erwärmt, z. B. 58—60°. Nun strömt Wasserdampf von dieser Temperatur, der 2—3% Formaldehyd enthält, von oben in den Apparat ein und erwärmt diesen von oben nach unten. Die Dämpfe werden von da nach dem Vakuumkessel gesogen, wo sie durch Wasser strömen und das Formalin an dieses abgeben. Das ziemlich teure Formalin wird auf diese Weise fast ganz wiedergewonnen. Nach 30 Minuten wird der Dampfzustrom abgestellt und der Apparat geöffnet, während die Luftpumpe noch fortläuft. Innerhalb 30 Minuten hat der Apparat in Versuchen Christians sehr resistente Kartoffelbazillensporen auch in der

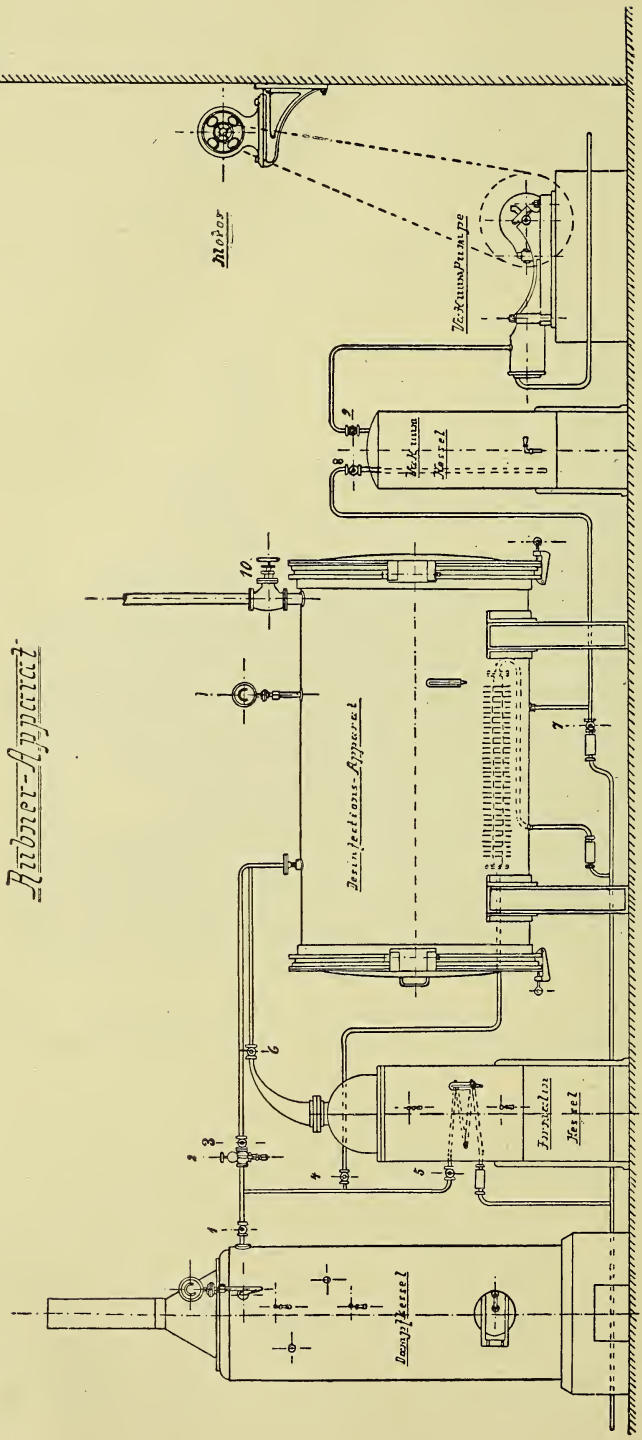


Fig. 114.

Formalin-Wasserdampf-Desinfektions-Apparat, System Rubner.

Tiefe der Gegenstände abgetötet, ohne Pelze und Leder im geringsten zu verändern. Der Apparat kann nur bei sehr exakter Dichtung aller Teile gut funktionieren, sein Preis beträgt ca. 7 000 M., der Preis eines fahrbaren Apparates ca. 9 000 M.

4. Für die Desinfektion der Krankenzimmer und deren Mobiliar gelten die Vorschriften wie sie z. B. in der Anweisung für Köln (Czaplewski) sehr eingehend ausgeführt sind. Sie kommt namentlich als „Schlußdesinfektion" in Betracht, wenn der Kranke ins Krankenhaus gebracht, geheilt oder gestorben ist.

Zurzeit ist die Formaldehyd-Desinfektion die wichtigste Methode, da sie relativ einfach und billig ist und wesentliche Störungen in der Benutzung der Wohnungen nicht zur Folge hat. Sie setzt natürlich ein gut geschultes Personal voraus. Die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit sind darin gegeben, daß die Formalindämpfe nur auf die oberflächlich gelagerten Keime wirken, aber nur wenig in die Tiefe dringen; daß sie nur in einer mit Wasserdampf (30 ccm Wasser pro cbm Luftraum) gesättigten Luft eine volle Wirkung entfalten; daß sie endlich in einer gewissen Konzentration (mindestens 5 g Formalin pro cbm Luftraum) vorhanden sein müssen.

Die Desinfektion darf nur von Leuten ausgeführt werden, welche darin geübt und geprüft sind, bzw. unter persönlicher Aufsicht des Arztes stattfinden.

Die Ausrüstung der Desinfektoren besteht aus: Formalin- und Ammoniak-Entwickler, mit den nötigen Chemikalien; Arbeitsanzügen, (Bluse, Hose, Schirmmütze, hohe Segeltuchstiefel und Schwammrespirator zum Abschluß von Mund und Nase); Maßgefäßen für die Flüssigkeiten, Werkzeug, Glaserkitt, Papierstreifen, Kleister und Wattestreifen zum Abdichten der Fugen; Eimern, Bürsten und Wischtüchern, Wäscheleinen und ein zusammenlegbares Gestell zum Aufhängen von Kleidern, Teppichen usw. Es dürfte am zweckmäßigsten sein, einen oder mehrere Handwagen z. B. nach Kölner Muster (Cito-Werke, Köln-Klettenberg, Preis 410 M.) mit der kompletten Ausrüstung zu verwenden.

Treffen die Desinfektoren — mindestens zwei Mann — in der Wohnung ein, so vertauschen beide den gewöhnlichen mit dem Arbeitsanzug; ehe sie den zu behandelnden Raum betreten, legen sie den angefeuchteten Mundschwamm vor. Ein Mann betritt das Zimmer, mißt seinen Kubikinhalt aus, sammelt wertlose Dinge in einen Eimer, die er zum Verbrennen herausreicht; ebenso werden lebende Tiere und Pflanzen entfernt. Nachdem der zweite Gehilfe etwa 6—20 Liter Sublimat- oder Kresolseifenlösung angemacht hat, betritt auch er das Zimmer und schließt ab. Das Bett und die Wäsche des Kranken wird in Säcke gepackt, um der

Desinfektion im Dampfapparat unterworfen zu werden. Pelze und Ledersachen werden ebenfalls nach der Anstalt gebracht. Zuerst wird das Bett und dessen nähere Umgebung untersucht; zeigen sich grobe Verunreinigungen (Auswurf, Kot, Eiter o. ä.) an diesem, an den Wänden oder auf dem Boden, so werden die Flecken mit Sublimatlösung aufgeweicht und sorgfältig abgewischt, darauf die Stellen nochmals stark mit der Lösung befeuchtet. Dann muß der ganze Raum abgedichtet werden, damit der Formalindampf nicht entweicht und den Bewohnern lästig wird. Ritzen in Türen und Fenstern, Kamine, Ventilationsöffnungen, Schlüssellöcher werden mit Wattestreifen und -Ballen verstopft oder mit Papierstreifen und Glaserkitt verklebt. Nun öffnet man die Schranktüren, zieht die Schubladen heraus und stellt sie auf, rückt die Möbel von den Wänden ab, hängt Wäsche, Decken, Betten u. ä. über Wäscheleinen bzw. an das aufgeschlagene Gestell; speziell Kleider werden an Bügeln locker aufgehängt, die Taschen nach außen gekehrt, durch die Ärmel ein Stock gesteckt, so daß enge Falten nicht entstehen (man vergesse nicht, daß Formalin nur die Oberfläche der Gegenstände zu desinfizieren vermag! Aus diesem Grunde werden z. B. in Berlin „Kleidungsstücke, welche nicht gewaschen werden können, Federbetten, wollene Decken, Matratzen ohne Holzrahmen, Bettvorleger, Gardinen, Teppiche, Tischdecken, Strohsäcke u. dgl." nach der Desinfektionsanstalt gebracht und im Dampfapparat desinfiziert). Dann wird das Ammoniak-Einleitungsrohr durch das Schlüsselloch geschoben und das Auffangegefäß innen befestigt. Endlich wird der Formalinapparat (s. u.) auf einem Eisenblech so aufgestellt, daß ihn ein freier Raum im Umkreis von 1 m umgibt, mit einer dem Kubikinhalt entsprechenden Menge Formalin und Wasser gefüllt, und der Spiritusbrenner in Gang gesetzt. Nun legen die beiden Männer die Arbeitskleidung ab, hängen sie zu den übrigen Kleidern usw. auf, desinfizieren Gesicht,

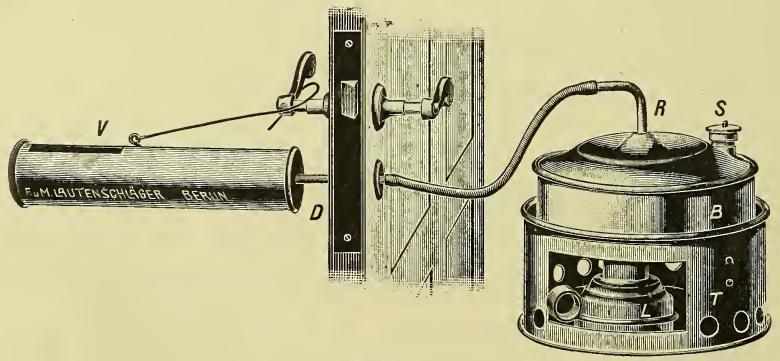


Fig. 115.
Ammoniak-Entwickler.

Bart und Hände und verlassen sofort den Raum. Die Tür wird von außen durch Wattestreifen abgedichtet. Je nach der verbrauchten Formalinmenge nach 3½ bzw. 7 Stunden wird dann der Ammoniakentwickler (Fig. 115) in Gang gesetzt und mit dem aus dem Schlüsselloch außen hervorragenden Röhrchen in Verbindung gesetzt.

Eine Stunde nach Einleiten des Ammoniaks kann das Zimmer wieder betreten und gelüftet werden.

Zur Entwicklung der Formaldehyd-Wasserdämpfe sind verschiedene Apparate konstruiert. Bewährte Apparate und viel im Gebrauch sind der Flüggesche sog. Breslauer Apparat, Preis 55 M.; der von Lautenschläger, Berlin, hergestellte Apparat „Berolina" Preis 45 M. Diese und andere Apparate entwickeln durch Heizung mit Spiritus aus der käuflichen 40 % igen Formaldehydlösung (Formalin) plus Wasser das desinfizierende Dampfgemisch.

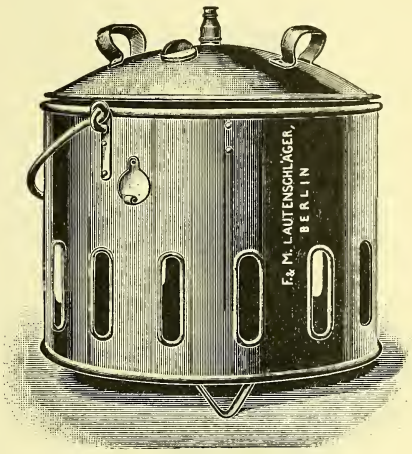


Fig. 116.
Flüggescher,
sog. „Breslauer" Formalin-Entwickler.

Der einfachste ist der Flüggesche Apparat (Fig. 116). Das Wasser-Formalingemisch wird im Kupferkessel durch eine Spiritusflamme erhitzt. Folgende Tabelle gibt die Formalin- bzw. Wassermengen, welche notwendig sind, um 5 g Formaldehyd pro cbm Luftraum zu entwickeln (Dauer der Desinfektion mindestens 3½ Stunden).

cbm	Formalin 40 %	Wasser	Spiritus 86 %
10	400	600	100
20	500	750	250
30	600	900	300
40	800	1200	400
50	900	1350	500
60	1000	1500	600
70	1100	1650	650
80	1300	1950	750
90	1400	2100	900
100	1500	2250	950
110	1600	2400	1050
120	1800	2700	1150

Bei mehr als 120 cbm sind zwei und mehr Apparate mit entsprechenden Formalin- usw. -mengen aufzustellen.

Der Apparat „Berolina“ (Fig. 117) benutzt den sich im Kessel A entwickelnden Dampf, um den Formaldehyd aus der käuflichen Formalinlösung im Behälter B auszutreiben. Die Dauer der Einwirkung ist vier Stunden. Die Tabelle für die Füllungen ist folgende:

cbm	Formalin 40 %	Wasser	Spiritus 86 %
bis 50	1000	2500	600
„ 75	1500	2500	750
„ 100	2000	2750	900
„ 125	je 1250	je 2500	je 675
„ 150	„ 1500	„ 2500	„ 750
„ 175	„ 1750	„ 2500	„ 825
„ 200	„ 2000	„ 2750	„ 900

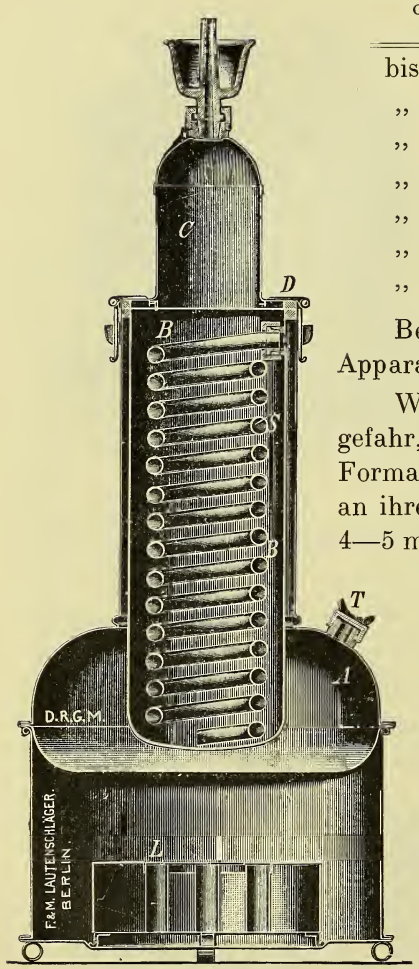


Fig. 117.
Apparat „Berolina“ (Schnitt).

Bei Räumen über 100 cbm müssen zwei Apparate aufgestellt werden.

Wo aus irgend einem Grunde (Feuersgefahr, mangelhaft geschultes Personal) die Formalinapparate nicht geeignet sind, kann an ihre Stelle das wesentlich einfachere, aber 4—5 mal kostspieligere Autanverfahren treten. Es beruht darauf, daß polymerisierter Formaldehyd (Trioxymethylen) mit Baryumsuperoxyd unter Zusatz der doppelten Wassermenge sich stark erhitzt und Formaldehyd- und Wasserdämpfe abgibt. Beide Substanzen werden in getrennten Papiertüten in Blechbüchsen von F. Bayer & Co., Elberfeld, in verschiedenen Größen geliefert. Lösener empfiehlt, die beiden Pulver in der Blechbüchse durch Schütteln gut zu mischen und dann erst in ein großes hölzernes Faß zu schütten und sofort aus einer Gießkanne die doppelte Menge Wasser aufzugießen.

Das Mangan verfahren beruht auf ähnlichem Prinzip: Formalin 40 % (für 100 cbm Luftraum 2 kg) wird mit 2 kg gut pulverisiertem Kalium hypermanganicum und 2 Liter Wasser in einem

großen Faß gemischt; Wasser und Formalin verdampfen völlig, sodaß nur eine trockene Masse übrig bleibt.

Bei beiden Verfahren muß natürlich die Einleitung von Ammoniakdämpfen in den Raum folgen. Die gleichen Vorbereitungen

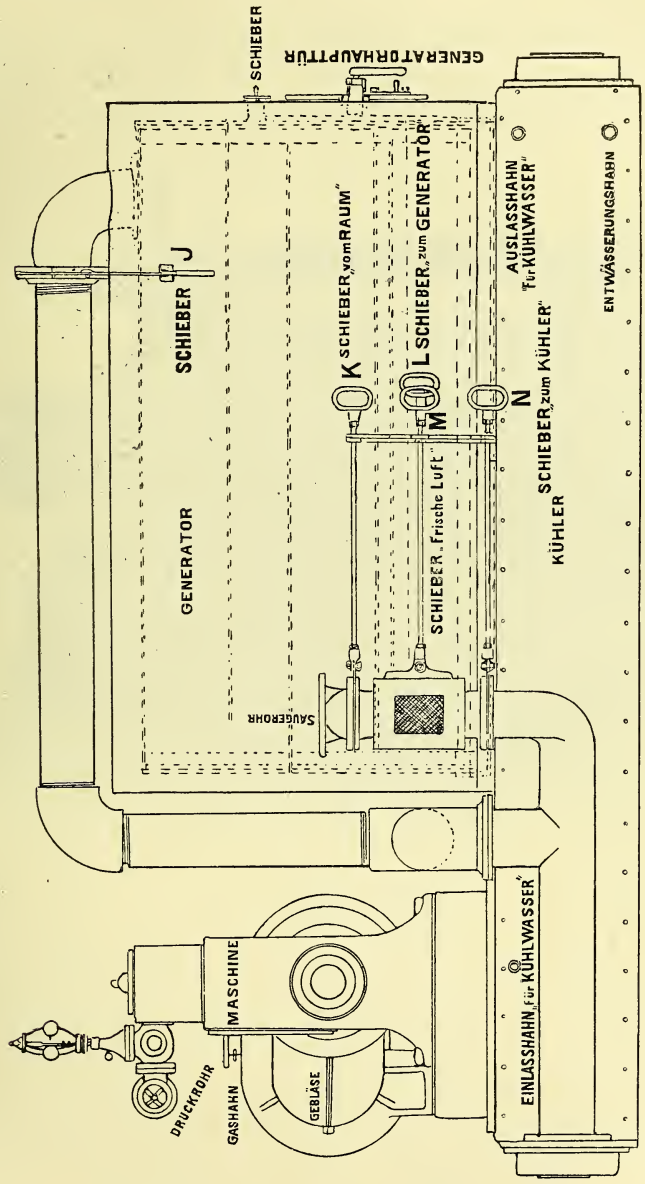


Fig. 118.
Clayton-Apparat; Schema.

wie bei gewöhnlicher Apparat-Desinfektion (Verschließen aller Ritzen u. ä., Aufhängen der Kleider usw.) sind auch bei diesen Verfahren notwendig, so daß eine ärztliche Kontrolle bzw. Anlernen der Desinfektoren nicht überflüssig wird.

Alle die bisher gegebenen Daten für die Wohnungsdesinfektion sind den heimischen Verhältnissen entnommen; sie können vielfach nicht unmittelbar auf die tropischen Verhältnisse übertragen werden.

Besonderer Besprechung bedarf noch die Vernichtung der Ratten an Bord von Schiffen oder in gut absperrbaren Räumen. Zwei Verfahren stehen hier im Vordergrund: die Verwendung von

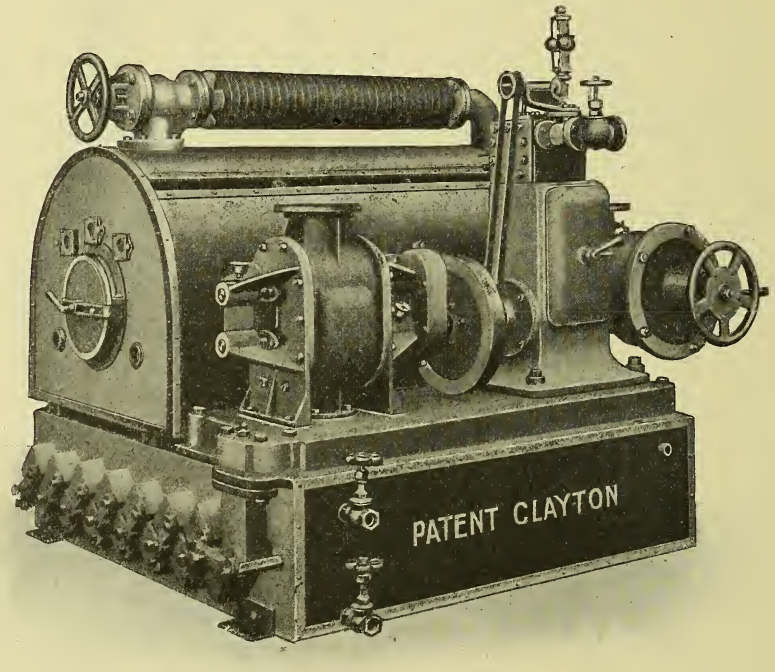


Fig. 119.
Clayton-Apparat.

Dämpfen schwefliger Säure (sog. Clayton-Gas) und die Methode von Nocht-Giemsa, welche mit Kohlenoxydgas arbeitet.

Der Generator des Claytonapparates (Fig. 118 u. 119) wird mit Schwefel (in Stangen) beschickt, dieser mit Brennspiritus befeuchtet und entzündet. Mittels eines Gebläses wird das Gasgemenge, das bei gutem Funktionieren aller Teile bis zu 30 % Schwefeldioxyd enthalten kann, durch Röhren nach dem Schiffsraum gedrückt. Zwischen dem Generator und dem Ventilator passiert das Gas noch einen Kühler, der ihm einen großen Teil der Wärme entzieht.

Das Schwefeldioxyd sinkt nach unten und erfüllt die tieferen Schiffsräume in stärkerer Konzentration. Ein Teil des Gases wird

wahrscheinlich von dem im Kielraum angesammelten Bilgewasser absorbiert; ein weiterer Bruchteil dringt durch Ritzen und Fugen nach den benachbarten Räumen, doch können diese Verluste durch sorgfältiges Abdichten bedeutend verringert werden. Trotz dieser Verluste gelingt es mit den neueren, von der Norddeutschen Maschinen- und Armaturen-Fabrik in Bremen hergestellten Apparaten, Konzentrationen des Schwefeldioxydes von 6,6—9,2 % in den Laderäumen zu erzielen.

Trembur, Calmette und Hautefeuille haben bei Laboratoriums-Versuchen gefunden, daß bei einer SO^2-Konzentration von 3 % Ratten schon in wenigen Sekunden getötet werden; ebenso gehen Wanzen, Schaben, Flöhe sicher darin zugrunde. In einer Konzentration von 8 % SO^2 gehen die pathogenen Bakterien (Typhus, Cholera, Pest) sicher zugrunde, auch wenn sie von einer Tuchschicht bedeckt waren. In das Innere von gepreßten Warenballen vermag das Gas nicht einzudringen. Die Einwirkungsdauer muß 4 Stunden betragen. Die praktischen Versuche haben diese Angaben im allgemeinen bestätigt. Die Konzentration der schwefligen Säure kann mittels einer dem Apparate beigegebenen Bürette abgelesen werden, in welcher die SO^2 in Wasser absorbiert und die dadurch hervorgerufene Volumverminderung abgelesen wird. Diese Methode scheint brauchbare Vergleichswerte, wenn auch keine absoluten Werte zu erzielen.

In der Praxis hat sich außerdem ergeben, daß die Austreibung der SO^2 längere Zeit in Anspruch nimmt; es ist infolgedessen empfehlenswert, nach Beendigung der Desinfektion, eventuell mit Hilfe der Schiffsmaschinen, eine lebhafte Ventilation zu erzeugen.

Dem Claytongas haften empfindliche Mängel an: Es hat einen sehr penetranten Geruch, es kann, plötzlich in hohen Konzentrationen von Menschen, die etwa im Schiffsraum zurückblieben, eingeatmet, schwere Vergiftungserscheinungen hervorrufen; Metalle werden davon angegriffen und mindestens blind gemacht; Obst, Gemüse und frische Früchte werden vollständig ungenießbar, Mehl, Reis u. ä. absorbieren nicht unbeträchtliche Mengen von SO^2. Aus diesen Gründen kann das Verfahren, so große Vorteile es auch bietet, noch nicht für alle verdächtigen Schiffe obligatorisch gemacht werden; in vielen Fällen aber wird es sehr gute Dienste leisten.

Die intensive Absorption des Claytongases durch Wasser (Bilgewasser, feuchte Ladung, wie Häute u. ä.) auf welche Giemsa aufmerksam macht, läßt es notwendig erscheinen, aus allen Räumen fortlaufend Proben zu entnehmen, um sich von dem tatsächlichen Vorhandensein der nötigen SO^2-Konzentration (3 %) zu überzeugen.

Simpson empfiehlt die Anwendung des Claytonapparates auch

zum Desinfizieren und zur Vernichtung der Ratten in Häusern. In welcher Weise ein solches Haus abzudichten ist, um Verluste an SO^2 zu vermeiden, gibt er nicht an, doch soll die ganze Operation in 7 Stunden beendet sein. Reis und Korn braucht nicht aus den Häusern entfernt zu werden, dagegen dürfen frische Früchte und Mehl der schwefligen Säure nicht ausgesetzt werden. Auch Strohdächer sollen die Desinfektion nicht unwirksam machen; ich möchte aber doch empfehlen, die Hütten mit großen Segeltuchplanen zu überziehen, die am Boden durch Steine beschwert werden; sie verhindern gleichzeitig das Entweichen des Gases wie der Ratten. Kranke können während der Räucherung in Zelten untergebracht werden. Für solche Zwecke ist ein kleinerer Apparat von der Größe einer Lokomobile im Preise von 3600 M. von der Norddeutschen Maschinen- und Armaturen-Fabrik konstruiert worden (s. Fig. 85, Seite 287). Er kann auch zum Ausräuchern von Stegomyiamücken in den Kanälen einer Stadt dienen.

Ein großer Claytonapparat, Typus B, für mehrere Ausgasungen pro Tag, also für größere Häfen, kostet 20 000 M. Er wird zweckmäßig in einen Leichter eingebaut, der längsseits geschleppt werden kann. Die Kosten für den Schwefel sind loco Hamburg 100 kg zu ca. 12 M.

Man wird also diesen Apparat dann mit Vorteil anwenden können, wenn die Ladung keinen Schaden durch das Gas erleiden kann, und wenn es dringend nötig erscheint, nicht bloß Ratten an Bord zu töten, sondern auch die Rattenflöhe und die verstreuten Krankheitskeime zu vernichten.

Das zweite Verfahren ist das Nocht-Giemsa sche (Fig. 120). Durch Verbrennung von Koks in bestimmter Schichthöhe und unter genau regulierter Luftzufuhr im Generator A wird ein nicht explosibles Gemenge von Kohlenoxyd (5 %), Kohlensäure (18 %) und Stickstoff (77 %) erzeugt. Im Dampfkessel B, dessen Heizschlangen durch das aus dem Generator A ausströmende Gas mit erwärmt werden, wird der für einen Dampfdesinfektionsapparat nötige Wasserdampf erzeugt und gleichzeitig der Ventilator (D) und eine Wasserpumpe in Bewegung gesetzt. Die Gase werden vom Ventilator D aus dem Generator A durch den Kessel B und außerdem durch einen sog. „Scrubber“ E hindurchgesogen, in dem sie durch ein mit Wasser besprühtes Koksbett getrieben und so gereinigt und gekühlt werden; durch die Röhren m und n erfolgt die Überleitung nach dem Schiffe. Die Bedienung des Apparates bedarf natürlich eines sachverständigen Maschinisten und mehrerer mit der Ausführung der Ausgasung vertrauter Gehilfen. Die erforderliche Gasmenge muß etwa gleich der Hälfte des auszugasenden Raumes sein;

sie läßt sich also mit Hilfe des Verstauungsplanes unschwer feststellen. Für die Zwecke der Hafensanitätsbehörde wird der Apparat in ein Schiff eingebaut, wie dies aus Fig. 121 ersichtlich ist. Ein solches Schiff „Desinfektor“ ist z. B. in Hamburg in ständigem Gebrauch; es ist 35,5 m lang, geht 1,4 m tief. Der Schiffskörper kostete 60 000 M., die Gasapparate einschließlich Antriebmaschinen, Verteilungsschläuche u. a. (hergestellt von Jul. Pintsch A.-G.,

Fig. 120. Schematische Darstellung des Nocht-Giemsaschen Apparates.

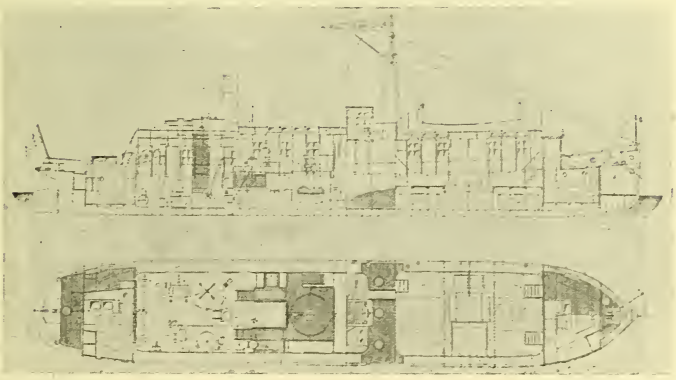


Fig. 121. Der Hamburger „Desinfektor“.

Berlin) 52 000 M., der Dampf-Desinfektionsapparat 5000 M. Die Bedienung der ganzen Anlage erfordert 2 Mann. Der Apparat des Hamburger „Desinfektor“ liefert pro Stunde 3000 cbm Gas, sodaß die Ausgasung nur wenige Stunden in Anspruch nimmt.

Für kleinere Betriebe sowie für tropische Zwecke (Entrattung von Häusern) hat Giemsa einen fahrbaren (Fig. 123) und einen tragbaren (Fig. 122) Apparat auf gleichem Prinzip konstruiert. In Fig. 122

ist ganz links der Generator, rechts davon der Scrubber und auf der rechten Seite die Handluftpumpe zu sehen. Fig. 123 ist wohl ohne weiteres verständlich.

Das Nocht-Giemsasche Verfahren hat den großen Vorteil, daß es die Waren, auch frische Früchte usw. nicht im geringsten schädigt; auch Metalle werden nicht angegriffen. In allen Fällen also, wo ein Schiff, das wegen Pestverdachtes von seinen Ratten be-

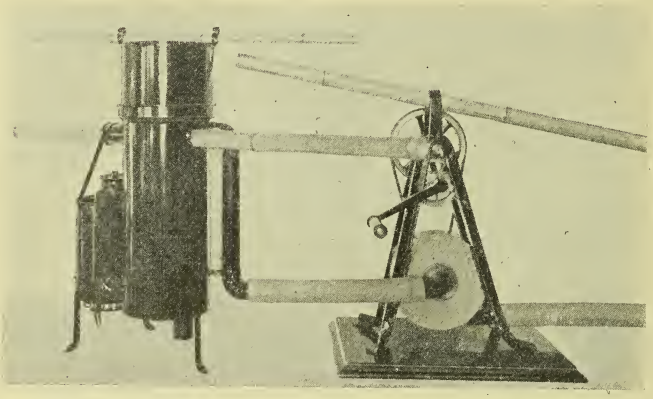


Fig. 122. Tragbarer Nocht-Giemsascher Apparat.

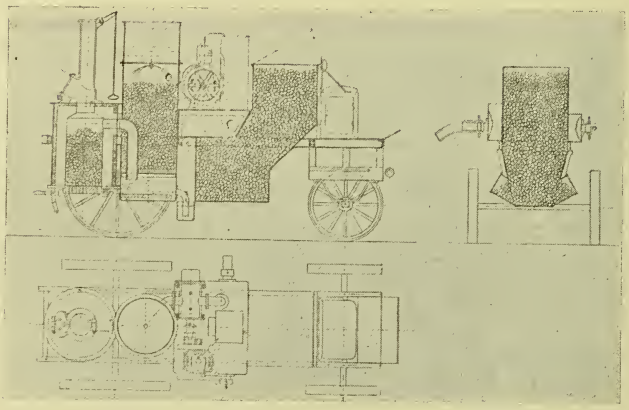


Fig. 123. Fahrbarer Nocht-Giemsascher Apparat.

freit werden muß, eine Ladung trägt, die von Claytongas geschädigt werden kann — es sind dies Getreide, Tabak, Mehl, Wolle, frische Früchte, Korinthen, Rosinen, Kaffee, Kakao, Mandeln, Kartoffeln, Metalle, Häute, Felle — wird das Generatorgas angewendet werden müssen, wenn die Ladung nicht möglicherweise teilweise oder ganz entwertet werden soll.

Die Ausgasung mit Kohlenoxydgas ist sehr billig (in Hamburg ca. 10 M. pro 1000 cbm) und ist rasch beendet; schon 24 Stunden nach

dem Einleiten der Gase kann in der Regel mit dem Löschen begonnen werden.

Mängel des Verfahrens sind, daß es nicht desinfizierend wirkt; deshalb muß z. B. bei Choleraverdacht noch eine Desinfektion der Räume angeschlossen werden.

Ferner ist das CO-Gas geruchlos, sodaß auch hohe, sehr giftige Konzentrationen von Menschen, z. B. im Schlaf nicht wahrgenommen werden. Deshalb ist auch das vorzeitige Wiederbetreten der gegasten Räume sehr gefährlich.

Wird eine der beiden Methoden zur Vernichtung der Ratten angewendet, so muß natürlich dafür Sorge getragen werden, daß die Ratten, vor den Gasen flüchtend, nicht an das Land entweichen können; das betreffende Schiff muß also an eine Stelle verholt werden, wo es ganz frei und isoliert liegt.

Eine zweite Vorsichtsmaßregel beim Nocht-Giemsaschen Verfahren besteht in einer sorgfältigen Durchsuchung der Räume; nicht selten pflegen, auch nach stattgehabtem Appell der Mannschaft, sich einzelne Leute in irgend einen Winkel zu verkriechen, um zu schlafen; das geruchlose Gas überrascht sie dort und führt dann wohl ausnahmslos den Tod herbei.

Der Zeitpunkt, von dem ab die Räume wieder betreten werden können, wird nach Giemsa am einfachsten dadurch bestimmt, daß man in Käfigen Ratten oder Mäuse durch die Ventilatoren, Luken usw. in die Räume hinunterläßt, sie dort etwa eine Viertelstunde beläßt und dann wieder heraufzieht; sind die Tiere völlig munter, so kann auch der betreffende Raum ohne Schaden betreten werden.

Ist die Ausgasung beendet, so kann die mit leicht desinfizierbaren Anzügen und Handschuhen versehene Mannschaft die Ladung löschen; die gefundenen Ratten werden in Lysollösung getaucht, um die Flöhe zu töten, und verbrannt bzw. dem Laboratorium eingeliefert; der Kehricht wird gleichfalls verbrannt und die Räume nachträglich mit Formalin, Kalkmilch bzw. Kresolseifenlösung (s. o.) desinfiziert.

Aus dem eben Gesagten geht also hervor, daß wir zwar noch kein ideales Verfahren zur Vernichtung von Ratten und Insekten und zur gleichzeitigen Desinfektion besitzen. Das Nocht-Giemsasche Verfahren vernichtet die Ratten mit Sicherheit und beschädigt die Ladung nicht; kommt der letztgenannte Moment nicht in Frage, so kann das Claytongas verwendet werden.

Nachtrag.*)

Die Unklarheiten, welche über den **Stoffwechsel** des Europäers in den Tropen herrschen, haben den Verfasser und seinen Assistenten Dr. Joseph Jaffé veranlaßt, an sich selbst eine Reihe von vergleichenden Stoffwechselversuchen einerseits in Berlin, anderseits im tropischen Westafrika vorzunehmen. Die Versuche werden von C a s p a r i im Laboratorium von Z u n t z bearbeitet. Wenn die Ergebnisse auch noch nicht endgültig abgeschlossen sind, so lassen sich doch einzelne Tatsachen bereits mitteilen.

Es war die Absicht, die Kost derartig zu wählen, daß sie nicht zu reichlich bemessen war, sondern nur den Bedürfnissen knapp entsprach. Der Überblick über die Versuche zeigte dann erst später, daß infolge der auch in den „Ruhe"-perioden notwendigen Berufstätigkeit die Nahrungsaufnahme eine etwas zu geringe war. Um jedoch den Vergleich zwischen Berlin und den Tropen möglichst eindeutig zu gestalten, wurde auch in Afrika möglichst dasselbe Kostmaß beibehalten.

Der erste Berliner Versuch zerfiel in zwei Perioden, einen „Ruhe"-versuch bei gewöhnlicher Berufstätigkeit, und einen „Arbeits"-versuch, bei welchem außerdem täglich entweder zu Fuß oder auf dem Zweirad eine gemessene Wegstrecke zurückgelegt wurde. Man konnte erwarten, bei beiden Versuchspersonen eventuell Unterschiede in der Einwirkung des Tropenklimas zu finden, weil Schilling bereits einen mehrfachen und mehrjährigen Aufenthalt in den Tropen (Ost- und Westafrika) hinter sich hatte, während Jaffé zum ersten Male in die Tropen ausreiste.

Die Vorversuche in Berlin erstreckten sich vom 11. bis 23. März

*) Während der Abfassung und Drucklegung des Werkes, die sich durch eine Reise des Verfassers nach Afrika sehr verzögert hatten, sind einige bemerkenswerte Arbeiten erschienen, die hier kurz besprochen werden sollen.

1907. Es handelte sich um exakte Stoffwechselversuche, bei welchen Nahrung, Harn und Kot hinsichtlich Eiweiß, Fett und Brennwert analysiert und ferner die Daten für die Bestimmung der insensiblen Perspiration festgestellt wurden. Was die Nahrung betrifft, so mußte sie einerseits aus Konserven bestehen, damit sie in vollkommen gleicher Qualität in Berlin wie in Afrika verwendet werden konnte, anderseits durfte sie nicht so einförmig gewählt werden, daß die Aufnahme den Versuchspersonen jemals irgendwelche Schwierigkeiten bereitet hätte. Sie bestand aus einer guten Fleischkonserve, Dörrgemüse, Kakes, Reis, Butter, Käse, Zucker, Marmelade. Um die Genußstoffe nicht zu entbehren, wurde Maggi-Suppe und Senf gegeben. Als Getränk wurde neben Wasser auch Tee, Kaffee und Bier genommen.

Die Gesamtnahrungszufuhr enthielt bei Jaffé in der Ruheperiode in Berlin: zirka 17 g N, 119 g Fett, 2863 Kalorien; bei Schilling: 17 g N, 126 g Fett, 2953 Kalorien. Bei einem Körpergewicht von 87 Kilo enthielt die Nahrung Jaffés pro kg Körpergewicht 0,2 g N und 33 Kalorien. Schilling wog 93 kg, die Nahrung enthielt 0,18 g N und 31,5 Kalorien pro kg. Mit dieser Nahrung erreichte Jaffé annähernd Stickstoffgleichgewicht, während sein Körpergewicht um 1 kg abnahm; bei Schilling betrug die Gewichtsabnahme beinahe 2 kg, er erreichte auch nicht das Stickstoffgleichgewicht.

An den Ruheversuch schloß sich unmittelbar der Arbeitsversuch an. In diesem betrug die Nahrungszufuhr Jaffés ca. 17 g N, 177 g Fett, 3614 Kalorien = 0,2 g N und 42 Kalorien pro kg Körpergewicht, es wurde also die Eiweißzufuhr möglichst unverändert gelassen. Die Nahrungszufuhr bei Schilling betrug ca. 17,5 g N, 172 g Fett, 3751 Kalorien = 0,19 g N und 41 Kalorien pro kg Körpergewicht. Trotzdem die N-Zufuhr gegenüber der Ruheperiode bei Jaffé nicht vermehrt war und der Energiewert der Nahrung ebenfalls nur knapp ausreichte, zeigt Jaffé doch während der Arbeit einen erheblichen Eiweißansatz, bedingt durch Wachstum der Muskulatur des an körperliche Arbeit wenig gewöhnten 32 jährigen Mannes. Schilling setzt zwar Eiweißsubstanz nicht an, vermag sich aber gegen Schluß des Versuches in N-Gleichgewicht zu setzen, während sein Körpergewicht auch in dieser Periode um 850 g abnahm.

Was die Ausnutzung betrifft, so war sie bei beiden Versuchspersonen eine gute, bei Jaffé sogar eine ungewöhnlich gute.

Die ersten vierzehn Tage nach dem Eintreffen in Lome, Togo, Westafrika, blieben wir in Kpeme an der Küste, mit leichter Laboratoriumstätigkeit beschäftigt und, infolge prophylaktischen Chiningebrauches, vollkommen frei von Malaria. Nun wurde ein Ruheversuch vorgenommen, und zwar genau mit derselben

Nahrung, aus guten Konserven bestehend, wie wir sie in Berlin gegessen hatten. Harn und Kot wurde gesammelt und konserviert nach Berlin geschickt. Das Klima von Kpeme ist ein typisch tropisches Küstenklima, die Lufttemperatur schwankte zwischen 25,0 und 33,5°, die relative Feuchtigkeit betrug 78,7 bis 100 %. Unser Appetit war um nichts geringer als etwa in Berlin. Die Nahrungszufuhr betrug: bei Jaffé 17 g N, 122 g Fett, 2961 Kalorien; das Körpergewicht war 86,6 kg, so daß in der Nahrung enthalten waren 0,2 g N und 36 Kalorien pro kg Körpergewicht. Bei Schilling betrug die Zufuhr 17,5 g N, 116 g Fett, 3021 Kalorien, bei einem Körpergewicht von 92,6 kg = 0,19 g N und 33 Kalorien pro kg Körpergewicht. Bei dieser Ernährung sank das Gewicht beider Personen um ca. 1 Pfund. Jaffé setzte sich damit sicher, Schilling wahrscheinlich ins Stickstoffgleichgewicht. Jedenfalls verhalten sich beide Individuen in Afrika nicht anders als unter den entsprechenden Verhältnissen in Berlin. Nur ist die Resorption des Eiweißes in der Nahrung bei Jaffé gegenüber den Berliner Perioden verschlechtert, doch liegt sie immerhin noch innerhalb der Grenzen des Normalen; diesen Unterschied auf den Einfluß des Klimas zurückzuführen ist jedenfalls nicht berechtigt.

Unter ganz ähnlichen klimatischen Bedingungen wie in Kpeme nahm Schilling fünf Monate später einen zweiten Versuch vor. Diese fünf Monate waren zu einer Reise gemeinsam mit Jaffé nach dem Kongo verwendet worden, so daß ein wesentlicher Klimawechsel in der ganzen Zeit nicht stattgefunden hatte. Beide Personen waren während der ganzen Zeit vollkommen gesund geblieben. Ein Beweis dafür ist, daß Schilling um mehr als 1 kg, Jaffé um 1½ kg an Körpergewicht zugenommen hatte. Am Kongo hatten wir uns getrennt und Schilling war allein nach Togo zurückgereist.

Am Monufluß, auf der Zollstation Tokpli, 60 Kilometer von der Küste, arbeitete Schilling im Oktober an wissenschaftlichen Versuchen. Das Klima dieses Ortes ist eher noch ausgeprägter tropisch als das der Küste, da dort die regelmäßige, erfrischende Seebrise fehlt. Dort nun wurde ein viertägiger Stoffwechselversuch unternommen; täglich wurde 1—1½ Stunden marschiert. Die Nahrungszufuhr betrug ca. 18 g N, 117 g Fett, 3372 Kalorien; pro kg Körpergewicht macht das 0,2 g N und 36 Kalorien.*) Die Stickstoffbilanz stellte sich besser als die während des Arbeitsversuchs in Berlin; sie war, ohne Berücksichtigung des im Schweiß ausgeschiedenen Stickstoffs, deutlich positiv. Die insensible Perspiration, welche im wesent-

*) Schilling nahm dabei rund 1 kg ab.

lichen durch die Wasserdampfausscheidung durch Haut und Atmung besteht, betrug pro Tag über 3 kg, der größere Teil davon fällt auf die Schweißbildung; im Schweiß werden nun stets mehr oder weniger große Mengen von N ausgeschieden. Es ist daher die Berücksichtigung des im Schweiß ausgeschiedenen N gerade bei Versuchen in den Tropen von ganz besonderer Bedeutung bei der Beurteilung der Stickstoffbilanz. Wenn wir für diese Korrektur maximale Werte einsetzen,*) so ergibt sich immer noch Stickstoffgleichgewicht. Jedenfalls war die Stickstoffbilanz bei diesem Versuch besser als beim Arbeitsversuch in Berlin.

Erwähnt mag werden, daß Zollassistent Lang, der seit acht Jahren in Togo tätig ist und in Tokpli seit etwa anderthalb Jahren stationiert war, sich an dem Stoffwechselversuch aus freiem Antrieb beteiligte. Sein Körpergewicht betrug 88 kg, er nahm die gleiche Nahrung und Menge zu sich wie Schilling, also pro kg Körpergewicht 0,2 g N und 38 Kalorien. Die Resorption der Nahrung war bei beiden Versuchspersonen eine gute, so daß in der resorbierten Nahrung enthalten waren pro kg Körpergewicht: bei Schilling 0,18 g N und 34,5 Kalorien, bei Lang 0,19 g N und 37 Kalorien. Trotzdem nimmt Lang, der jahrelang an das Tropenklima gewöhnt war und sich dauernd einer guten Gesundheit erfreute, in 4 Tagen um 2 kg ab — ein sicheres Zeichen, daß das Nahrungsbedürfnis eines Gesunden im extremen Tropenklima kein herabgesetztes ist.

Jaffé war noch einige Wochen am Kongo geblieben, war dann für wenige Tage nach den Kanarischen Inseln gereist und im November nach Togo zurückgekehrt. Er begab sich nun nach der Inlandstation Sokodé, ca. 300 km von der Küste, und stellte dort im Januar 1908, acht Monate nach dem ersten Eintreffen in den Tropen, einen zweiten Versuch an. Auch er war vollkommen wohl. Das Klima Sokodés unterscheidet sich, speziell im Monat Januar, beträchtlich vom Küstenklima. Es herrscht dort zu dieser Zeit der sogenannte Harmattan, ausgesprochene Trockenzeit, welche die relative Feuchtigkeit auf ca. 20 % herabsetzt. Die Nächte sind deshalb kühl und erfrischend, die Mittagstemperatur steigt allerdings fast immer über 30°. Der Versuch dauerte sechs Tage, während welcher Zeit Jaffé tägliche Ritte von ca. zwei Stunden Dauer unternahm. Man kann diese Periode also annähernd in Parallele setzen mit dem Arbeitsversuch in Berlin.

Die Ausnutzung war gegenüber der ersten Periode in Afrika gebessert, für das Eiweiß hatte sie aber immer nicht die Werte des Berliner Versuchs erreicht. Die Nahrungszufuhr betrug ca. 17 g N,

*) Näheres hierüber in der späteren ausführlichen Veröffentlichung.

141 g Fett, 3405 Kalorien; pro kg beträgt sie 0,19 g N und 39 Kalorien. Das Körpergewicht sank um 250 g. Die Stickstoffbilanz war nun noch wesentlich stärker positiv als während des Arbeitsversuchs in Berlin, auch dann noch, wenn wir für die sehr erhebliche Schweißabsonderung eine maximale Korrektur in der Stickstoffbilanz anbringen. Die insensible Perspiration betrug häufig über drei, an einem Tage sogar über 4 Liter, was sehr gut mit dem hohen Sättigungsdefizit der Luft bei relativ hoher Temperatur in Einklang steht.

Beide Versuchspersonen haben nach ihrer Rückkehr nach Berlin eine fünfte Versuchsperiode angeschlossen. Soweit die Resultate bisher vorliegen, sind wesentliche Unterschiede gegenüber den vorausgehenden Perioden nicht hervorgetreten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß diese vergleichenden, exakten Stoffwechselversuche irgendwie wesentliche Unterschiede in dem Verhalten der Versuchspersonen in Europa einerseits, in Afrika anderseits nicht ergeben haben. Wo in der praktischen Erfahrung derartige Unterschiede auftreten, handelt es sich entweder um Personen, die an ihrer Gesundheit bereits Schaden gelitten haben, oder um unrationelle, den Eigentümlichkeiten der tropischen Verhältnisse nicht angepaßte Lebensweise.

Ein weiterer Beitrag zur Lehre vom Stoffwechsel der Tropenbewohner liegt in einer Arbeit von Mac Cay-Kalkutta*) vor. Er hatte Gelegenheit, Studenten und Diener einer indischen Hochschule auf ihre tägliche Stickstoffausscheidung zu untersuchen (28 Studenten hoher Kaste in 4—5 tägigen Perioden, 7 Türhüter mittlerer Kaste in 5—6 tägigen Perioden, 9 Arbeiter niederer Kaste in 4—5 tägigen Perioden) und fand, daß diese Leute bei frei gewählter Nahrung im Durchschnitt eine tägliche Stickstoffausscheidung von 5,98 g aufwiesen (durchschnittliches Minimum 3,40 g, durchschnittliches Maximum 9,04 g; absolutes Minimum 2,61 g, absolutes Maximum 14,02 g). Dieser außerordentlich geringe Eiweißumsatz (37,5 g pro Tag, 0,72 g pro Kilo Körpergewicht) beträgt also nur 42 % dessen, was Voit für den normalen europäischen Arbeiter pro kg Körpergewicht als nötig erachtet hat.

Diese sehr niederen Eiweißmengen veranlaßten Mac Cay, bei zwei Studenten und bei Gefangenen die Stickstoffbilanz zu bestimmen. Die Beobachtungen bei den Studenten dauerten je 4 Tage; sie ergaben

*) Mac Cay: Standards of the constituants of the urine and blood and the bearing of the metabolism of Bengalis on the problem of nutrition. Scientif. memby officers — of the Government of India. No. 34.

	Körpergewicht kg	N in der Nahrung	N im Harn	N im Kot	Eiweißansatz
A	61,61	8,63	6,72 = 0.109 g pro kg	1.71	+ 4.2 g
B	50,25	10,56	8,42 = 0,166 g pro kg.	2,01	+ 3,2 g

Im Kot gingen 19,7 bzw. 19,0 % des aufgenommenen Stickstoffs wieder ab. Was die hohen Zahlen des Eiweißansatzes betrifft, so verweise ich auf das, was oben über die Bedeutung des im Schweiß ausgeschiedenen Stickstoffs gesagt wurde.

Also auch bei diesen Personen wurde nur 0,681 g bzw. 1,037 g Eiweiß = 0,109 g bzw. 0,166 g N pro kg Körpergewicht umgesetzt.

Der hohe Stickstoffgehalt des Kotes ist auffallend. Er findet seine Erklärung in der vorwiegend vegetabilischen Nahrung, denn man weiß aus zahlreichen anderen Versuchen an Vegetariern in Europa, daß die Ausnutzung des in Vegetabilien gegebenen pflanzlichen Stickstoffs wesentlich geringer ist als die des animalischen. So gingen nach Voit und Constantinidi bei einem Vegetarier 40,7 % des Nahrungseiweißes, nach Kellner und Mori 24,3 %, nach Rumpf und Schumm 33,9 %, nach Kumagawa 25 %, nach Taniguti 18,3—23 %, nach Hauer 38 %, nach Albu 32,8 %, nach Caspari 26,2 %, 24,2 %, 103,5 % (!), 65,0 % und 36,2 % im Kot unbenützt ab, während bei gemischter Kost sich die Zahlen zwischen 19,8 % und 3,2 % bewegen.

Also auch diesen Versuchen geht hervor, daß der Organismus bei einer sehr geringen Eiweißzufuhr seinen Bedarf davon zu decken vermag.

Dagegen war der Stickstoffumsatz bei 4 Gefangenen nicht unbeträchtlich höher, Sie nahmen durchschnittlich 89,6 g Eiweiß = 14,34 g N pro Tag zu sich, resorbierten davon 66,81 g = 10,67 g N = 74,5 %, was bei einem durchschnittlichen Körpergewicht von 57 kg = 1,15 g Eiweiß = 0,185 g N pro kg beträgt. Die Diät war auch hier fast ausschließlich vegetabilisch, da nur etwa 2,5 g Eiweiß pro Tag in Form von Fischfleisch gegeben wurde. Aber auch hier finden wir eine ungünstige Ausnutzung des vegetabilischen Eiweißes, das zu 25,5 % unresorbiert abging.

In einwandfreien Versuchen haben Chittenden und seine Schüler den Nachweis geführt, daß es nach vorausgegangenem „Stickstoff-Training" gelingt, mit sehr geringen Eiweißmengen — 47 bis 55 g — sich auf Stickstoffgleichgewicht einzustellen und zu erhalten. Die Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen litt dabei in keiner Weise.

Da nun aber gerade die Leistungsfähigkeit für den Wert eines Kostmaßes ausschlaggebend ist, so suchte Mac Cay nach Vergleichsmomenten, um zu ermitteln, ob die Bengalen bei ihrer eiweißarmen Kost sich physisch ebenso entwickeln wie etwa Europäer. Ihm stand dazu das Material einiger „Colleges", Hochschulen Kalkuttas, zur Verfügung, auf denen seit Jahren ständig Körpergewicht, Körpergröße und Brustumfang der Schüler gemessen worden war; und zwar bestanden die Schüler der Anstalt aus Bengalen der höchsten Kaste einerseits, aus Eurasiern (Kindern eines Engländers mit einer Inderin) und aus in Indien geborenen Engländern anderseits.

Die Bengalen (568 Beobachtungen) traten meist im 18. Lebensjahre ein. 80 % von ihnen wuchsen noch um 1½—2½ Zoll. Es sind schlanke, magere Leute. Die Angloinder und Eurasier (126 Beobachtungen) treten bereits mit 16 Jahren ins College ein, sie wachsen stark und sind als Fußballspieler in Kalkutta bekannt.

Die Diät beider Klassen zeigt folgende Zusammenstellung:

	Durchschnittsgewicht kg	Eiweiß Aufnahme	Eiweiß davon animalisches	Eiweiß resorbiert	Fett	Kohlehydrate	Kalorienwert der Nahrung
Bengalen	54	67,11	9,30	50,82	71,55	548,73	3189,7
Anglo-Inder und Eurasier							
a)	57	87,56	17,93	70,00	54,75	376,53	2411,5
b)	—	94,90	30,35	ca.82,0	56,20	467,00	2826,9

Das resorbierte Eiweiß beträgt also 0,941 g = 0,148 g N pro kg für die Bengalen und 1,22 bzw. 1,26 g Eiweiß = 0,196 bzw. 0,203 g N pro kg für die Anglo-Inder und Eurasier.

Die Nahrung der Farbigen hat einen sehr hohen Kalorienwert = 59,0 Kalorien pro kg, während die Anglo-Inder und Eurasier nur 42,3 bzw. 50,5 Kalorien pro kg aufnahmen.

Beim Vergleich der Zahlen des Körpergewichts, des Brustumfanges und der Körperhöhe stellten sich nun folgende Daten heraus:

	Körpergewicht					Brust-umfang	Körper-größe
	nach 1 Jahr	nach 2 Jahren	nach 3 Jahren	nach 4 Jahren	im Ganzen		
Bengalen		bei 55,8% der Studenten ist das Gewicht gefallen	bei 42,8% der Studenten ist das Gewicht gefallen		im Durchschnitt aller Studenten ist eine Gewichtzunahme von etwa 1 kg zu beobachten.	blieb sich gleich	80% der Studenten sind um 37—62 cm gewachsen
Anglo-Inder und Eurasier	52,2 kg i. D.	55,3 kg i. D., 4% haben an Gewicht abgenommen	58,5 kg i. D., 2% haben an Gewicht abgenommen	60,7 kg i. D.	6,3 kg durchschnittliche Zunahme	nach 3 Jahren durchschnittliche Zunahme von 3,1 cm	so gut wie alle beträchtlich gewachsen

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß bei der erwähnten Kost die Bengalen wohl an Größe etwas zunahmen, aber in der Mehrzahl an Gewicht verloren. Die Zahl der Beobachtungen — 568 — ist zu groß, als daß hier Zufälligkeiten eine wesentliche Rolle spielen könnten. Dabei ist die Kost eine an Brennwert sehr hohe, aber an Eiweiß arme und Mac Cay schließt daraus mit Recht, daß diese Kostform der Entwicklung des jugendlichen Organismus nicht günstig sei. Umgekehrt enthält das Kostmaß der Anglo-Inder und Eurasier mehr Eiweiß. Die Entwicklnug dieser jungen Leute ist denn auch eine vorzügliche, obwohl der Kalorienwert der Nahrung beträchtlich, z. T. mehr als ein Viertel niedriger ist als der der Bengalen.

Entscheidend in der Frage des physiologischen und praktischen Wertes einer eiweißarmen Nahrung wären nun Arbeitsversuche an den bengalischen Studenten. Mac Cay sucht den Mangel solcher Versuche zu ersetzen durch Statistiken über die Arbeitsleistung der Minenarbeiter in England und in Indien; jene leisten nahezu das Vierfache dieser. Aber diese Statistik wie auch die Bemerkungen des Autors über die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten sind sehr anfechtbar. Interessant dagegen sind die Mitteilungen über die Lebensversicherungsgesellschaften der Inder. Vom Standpunkt der Gesellschaften aus ist das Leben eines Bengalen „very inferior" gegenüber dem des Europäers. Ein Inder von 30 Jahren wird einem Europäer von 35 Jahren gleich gerechnet.

Die genauen Analysen Mac Cays beweisen wiederum, daß die Nahrung der Tropenbewohner keineswegs arm an Fett sei, eine Behauptung, die immer wieder in irgendeiner Form auftaucht.

Aus ihnen geht ferner unzweideutig hervor, daß die rein oder vorwiegend vegetarische Ernährung, wie sie in den Tropenländern unter den Eingeborenen — notgedrungen — üblich ist, keineswegs eine ideale, ja auch nur eine rationelle ist. Auch bei hohem Kalorienwert der Nahrung ist der Eiweißgehalt ein relativ niedriger und die N-haltige Substanz wird nur zu etwa 75 % ausgenützt. Im günstigsten Falle vermögen sich die so Ernährten im Körpergleichgewicht zu halten; für die Jahre des Wachstums aber ist eine derartige Zusammensetzung der Nahrung für viele ungenügend. Dies scheint mir auch aus dem hohen Kalorienwert der Nahrung bereits ersichtlich und stimmt mit den Angaben Eijkmans (s. S. 25) überein: während die Nahrung der Europäer bei Eijkman einen Kalorienwert von 35,2 pro kg, bei Mac Cay einen solchen von 42,3 bzw. 50,5 aufweist, sind die Werte für die Malaien Eijkmans = 50,6, für die Bengalen Mac Cays = 59,0. Die Europäer erhalten sich also mit einer weniger hochwertigen Nahrung als die Farbigen, diese ist also offenbar die rationellere.

Somit wird alles, was in den Kapiteln 2 und 4 über die Ernährung der Europäer und Farbigen gesagt wurde, durch diese neue Arbeit Mac Cays voll bestätigt.

Wie mir Dr. Vassal persönlich mitteilte, hat die amerikanische Regierung auf den Philippinen auch den praktischen Versuch gemacht, eingeborene Arbeiter nach europäischem Kostmaß und -Form zu ernähren; die Leistungsfähigkeit der Arbeiter sei dadurch um mehr als das Doppelte gesteigert worden.

Von Interesse sind ferner zwei Selbstversuche Glogners.*)

Jahr	Gewicht	Aufgenommen wurde durchschnittlich pro Tag				Ausgeschieden		Kalorienwert der Nahrung	
		Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Wasser	Kot	Urin		
1890 (in den Tropen)	71,1 — 71,2 kg	112,2 (91,4 = 142,0)	67,6 (42,0 = 125,3)	238,2 (147,9 = 363,4)	1778 1369 = 2273	80 = 220	1184 = 1640	2118	29,8 pro kg
1905 (in Europa)	80,35	88,5 (54,5 = 127,1)	81,5 (29,3 = 120,7)	214,5 (152,2 = 389,2)	1435 (152,2 = 389,2)	—	1033 850 = 1520	2038	25.3

*) Glogner, Mein Nahrungsbedürfnis in den Tropen und in Europa. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. XIII, 1909, S. 169.

Beim ersten Versuch war Glogner 32 Jahre alt und seit 6 Jahren in den Tropen; seine körperliche Arbeit war eine leichte. Mit 47 Jahren, nach 5jährigem Aufenthalt in Europa, befand er sich während des Versuchs fast ganz in Ruhe.

Wenn die Zahlen für die Einzelbestandteile auch nur durch Berechnung aus Tabellen gewonnen sind, so beweisen sie doch, daß die Nahrung in den Tropen eine sehr eiweiß- und fettreiche war und mit 29,8 Kalorien pro kg den Bedarf des Körpers deckte. Die geringe Zahl von 25,3 Kalorien pro kg im zweiten Versuch ist wohl durch die sehr geringe körperliche Leistung zu erklären.

Glogner betont denn auch sehr richtig gegenüber Ranke (s. S. 27), daß die Nahrungsaufnahme nach langem Tropenaufenthalte keineswegs herabgesetzt zu sein braucht. Von einer chemischen Wärmeregulierung ist also auch hier nicht die Rede.

Von dem im ganzen aufgenommenen Wasser schied Glogner in den Tropen 38,3 % durch Haut und Lungen, 61,7 % durch Harn und Kot aus; in Europa war das Verhältnis 32,9 : 67,1. In den Tropen wurde von dem aufgenommenen Wasser 5,4 % mehr durch insensible Perspiration eliminiert als in Europa; und dies, trotzdem die relative Feuchtigkeit der Luft in den Tropen 83—91 %, in Europa (im Winter) 80 % betrug. Diese Zahlen illustrieren sehr deutlich die höhere Leistung der Haut und der Lungen in den Tropen einerseits, die Notwendigkeit einer rationellen Bekleidung anderseits.

Ferner möchte ich noch auf die Versuche von Graham*) und von Ashburn und Craig**) hinweisen, welche sich mit der Ätiologie des **Denguefiebers** beschäftigen.

Graham ließ während einer heftigen Dengueepidemie in Beyrut 3 nichtimmune Männer von *Culex fatigans* stechen, die unter den Moskitonetzen von Denguekranken gefangen waren. Sie bekamen nach 4—6 Tagen typische Anfälle.

Um nun die Möglichkeit, daß die Versuchspersonen bereits infiziert waren, als sie von den Moskitos gestochen waren, auszuschließen, nahm Graham infizierte Moskitos aus Beyrut nach einem Gebirgsdorf mit, in dem weder vorher noch nachher Fälle von Dengue vorkamen. Als 2 junge Leute von diesen Moskitos gestochen wurden, bekamen sie typische Anfälle.

Dieser letztere Versuch dürfte als einwandfrei zu betrachten sein.

Die Befunde Grahams von Parasiten in den Blutkörperchen von Denguefieberpatienten sind von anderen Autoren als nicht stichhaltig nachgewiesen worden.

---

*) Graham Dengue; Journ. of trop. med. 1903, S. 209.

**) Ashburn und Craig etiology of dengue fever. Philippine Journ. of Science. Bd. II. 1907, S. 93.

Ashburn und Craig haben diese Versuche Grahams wiederholt, und von 9 Versuchspersonen erkrankte eine an typischem Denguefieber, nachdem sie von Moskitos gestochen worden war, die zwei Nächte vorher unter dem gleichen Moskitonetz von einem Denguekranken Blut gesogen hatten.

Gegen die Beweiskraft dieses Versuches läßt sich einwenden, daß die Versuchsperson Gelegenheit gehabt haben mag, sich anderweitig zu infizieren; denn in dem Divisionshospital sind 3 Fälle unter dem Pflegepersonal vorgekommen, und aus anderen Teilen des Lagers waren zahlreiche Fälle zur gleichen Zeit ins Hospital eingeliefert worden. Dieser Versuch hat also nicht die Beweiskraft wie der Grahams, wie die der amerikanischen Gelbfieberkommission in Camp Lazear (Havanna), die Versuche von Doerr, Franz und Taußig über Papataccifieber oder die gelungene Malariaübertragung durch Anopheles, die aus Italien an Manson nach London geschickt worden waren. Es ist sehr wahrscheinlich, wenn auch noch nicht mit absoluter Sicherheit bewiesen, daß das Denguefieber durch Culiciden *(Culex fatigans)* und ausschließlich durch diese übertragen werde.

Noch wertvoller sind die Versuche der beiden amerikanischen Forscher, welche mit anscheinend einwandfreier Technik nachwiesen, daß das Blut der Denguekranken ein Virus enthält, das durch Bakterienfilter hindurchgeht. Daß es sich um einen lebenden Erreger handeln müsse, geht aus den gelungenen Subinokulationen hervor. Doch gilt auch für diese Versuche der bereits erhobene Einwand, daß Denguefieber zu jener Zeit in der Umgebung der Versuchspersonen herrschte. Das Denguefieber ist also wahrscheinlich unter die Infektionskrankheiten einzureihen, welche durch einen ultramikroskopisch kleinen Erreger verursacht werden.

Literaturverzeichnis.

Das Literaturverzeichnis wurde bis zum August 1909 ergänzt; doch konnten die neuesten Erscheinungen im Text nicht mehr berücksichtigt werden.

Lehrbücher, allgemein hygienische Abhandlungen etc.

Breitenstein, Hygiene in den Tropen. Prager med. Wchschr. 1902, No. 26.

Van der Burg, de Genesheer in Nederlandsch Indie. Batavia. Ernst & Co. 1887.

Däubler, Grundzüge der Tropenhygiene. Berlin 1900. Enslin.

Duncan, a guide to sick nursing in the tropics. London 1908.

R. Fisch, tropische Krankheiten. Basel, Missionsbuchhandlung.

Grall, hygiène coloniale appliquée; Indo-Chine. Paris 1908.

Kelynack and Price, hereditary factor in disease etc. Journ. trop. med. 1909, S. 95.

Külz, Blätter und Briefe eines Arztes. Berlin 1906.

Külz, hyg. Beeinflussung d. schwarzen Rasse durch d. weiße in Togo. Arch. f. Rassen- u. Gesellsch.-Biologie. XII. 1905.

Layet, santé des Européens entre les tropiques. Bd. 1. Paris 1906.

Le Dantec, Précis de pathologie exotique. Paris, Doin.

Macdonald, tropical lands and white races. Journ. trop med. 1. V. 08.

Markl, Schiffshygiene etc. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 14.

Maxwell, malignant disease in hot countries. Journ. of trop. med. 1. IX. 1904.

Mense, tropische Gesundheitslehre u. Heilkunde. Berlin. W. Süsserott, 1902.

Mühlens, Tropenkrankheiten. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung. 1908, Jan.

Navarre, manuel d'hygiène coloniale. Paris. O. Doin, 1895.

Nicolas, infirmerie indigène à peu de frais. Bull. soc. path. exot. 1909, Bd. II, S. 157.

Nocht, Gesundheitsüberwachung der Häfen. XIV. Kongreß f. Hyg. Bd. III, S. 962.

Plehn, Tropenhygiene. Jena, G. Fischer. 1902.

A. Plehn, Kurzgefaßte Vorschriften etc. Jena, G. Fischer, 1906.

Pfeiffer und Proskauer, Encyklopädie d. Hygiene. Leipzig, Vogel.

Poech, Rassenhygiene in Neu-Guinea. Arch. f. Rassen- u. Ges.-Biol. V. No. 1.

Rubner, Lehrbuch der Hygiene. 1907.

Rubner, Handbuch der Ernährungstherapie. 1903.

Schellong, Akklimatisation und Tropenhygiene in Weyls Handbuch der Hygiene. Bd. I, S. 299.

Simpson, principles of hygiene in tropical climates. London, Bale Sons, 1908.

Stephan, ärztl. Beobachtungen b. e. Naturvolk. Arch. f. Rassen- u. Gesellsch.-Biologie, Heft 5 u. 6, 1905.
Steuber, Verwendbarkeit europ. Truppen in trop. Kolonien. Berlin 1907.
Valentino, l'école des troupes coloniales. Presse medic. März u. April 1907.
Weyl, Handbuch der Hygiene. Bd. 1 bis 10 und 3 Suppl.-Bde. Jena, Fischer.
Wolffhügel, Truppenhyg. Erfahrungen in China. München. med. Wchschr. 1903, 47—49.
Wurtz u. Thiroux, Diagnostic et Semiologie des Maladies tropicales. Paris, Masson et Cie.
Ziemann, Wie erobert man Afrika für die weiße und farbige Rasse? Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, Beiheft 5.
Ziemann, Belehrungen für Europäer ohne Arzt. Berlin 1907.

Mitteilungen über einzelne Orte oder Gebiete.

Amigues, Nouvelles Hébrides. Ann. hyg. méd. colon. 1907, S. 167.
Asburn und Craig, Tropenkrankheiten auf den Philippinen. Military Surgeon. Bd. 21, Heft 3.
Bailly, Maternité à Cholon (Cochinchine). Ann. d'hyg. et de méd. col. 1904, S. 469.
Balfour, tropical diseases in the Anglo-Egyptian Sudan. Journ. of trop. med. 15. IV. 1904.
Beck, Jamaica. Münch. med. Wchschr. 24. XI. 08.
Bellet, État sanit. de Dakar. Arch. de méd. nav. 1907, No. 6.
Bengal, Report on — charitable dispensaries in Bengal etc. Calcutta 1908.
Bouffard, Dijbouti. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1905. S. 333.
Böse, Reise nach Sumatra u. Brit.-Indien. Deutsche med. Wchschr. 1906, No. 35 bis 39.
Brembridge, an eastern city. Journ. of trop. med. 16. IV. 1906.
British Guiana med. annual for 1906. Demerera 1907.
Butin, Saint Barthélémy. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1906. S. 1.
Buisson, Les îles Marquises. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1903, S. 535.
Chalmers, Sanitation of Colombo. Colombo 1907.
Congo, Assistance médicale indigène du Congo. Bruxelles 1907. Bulais Frères.
Crispin, Port Sudan. Journ. of trop. med. 15. X. 1907.
Dalgetty, diseases in South Sylhet, India. Journ. of trop. med. 1. VII .06.
Decorse, Chari et le Lac Tshad. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 173.
Feistmantel, Sanit. Verhältnisse in Persien. Wien. klin. Wchschr. No. 10, 1908.
Feistmantel, Sanit. Schutz des persischen Golfs. Deutsche med. Wchschr. 9. IV. 08.
Franz, Südwestafr. Feldzug. Deutsche mil.-ärztl. Zeitschr. Heft 12, 1908.
Glatzel, Sewa Hadji Hospital in Dar es Salaam. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1906, S. 263.
Gorgas, Sanitary work on the isthmus of Panama. Medical Record. 18. V. 07.
Gregorson, Combating diseases — in Assam. Journ. of trop. med. 1909, S. 31.
Heckenroth, Zinder. Ann. hyg. méd. colon. 1906, S. 331.
Henric, La route de Zinder. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 5.
Hewett, Sanitation in India. Lancet 1908, II, S. 1207.
Highet, The fevers of Bangkok. Journ. of trop. med. 1. X. 04.
Hunter, Incidence of disease in Hongkong. Journ. of trop. med. 1. V. 05.
Jackson, Sanitary Conditions etc. (Philippinen). Philipp. journ. of Science III. 1908, S. 431.

Jeanselme, Hopital général de Calcutta. Presse médicale. 13. V. 1905.
Jeanselme, Organisation médicale etc. du Siam. Presse médic. 14. VII. 06.
Judet de la Combe, Morbidité etc. en Nouvelle Caledonie. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 326.
Kapkolonie (Statistik). Veröff. d. Kaiserl. Gesundheitsamts. 1905, S. 165.
Kermorgant, Oeuvres de bienfaisance en Cochinchine. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 69.
Kermorgant, Infirmerie à la côte d'Ivoire. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 540.
Kermorgant, Infirmerie du chemin de fer de la Côte d'Ivoire. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 540.
Kermorgant, Assistance médic. en Indo-Chine. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1907, S. 24.
Kermorgant, Maladies dans les colonies franç. 1902. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 385.
Kermorgant, Assistance méd. à Madagaskar. Bullet. de l'Acad. de méd. 1908. S. 47.
Krämer, Die Medizin der Truker. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1908, S. 456.
Krauß, Gesundheitsdienst beim Bahnbau Dar-es-Salaam. Münch. med. Wchsch. 1907, 15. IX.
Külz, Volkskrankheiten am Wuri. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Heft 17,
Kuenen, Gesundheitliche Verhältnisse — Senembah-Ges. Arch. f. Schiffs- und Tropenhyg. Bd. 13, Beiheft 6.
Lafont, Mohéli. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 497.
Mc. Cullough, Epidemics in Guam. Unit. Stat. naval med. Bull. Juli 1908.
Mansfeld, Beob. a. Zentralbrasilien. Münchn. med. Wochschr. 1904.
Martin, Ärztl. Praxis in Celebes. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1908, Bd. 12, Heft 9.
Mayer, Briefe aus Ostasien. Münchn. med. Wchschr. 1901, No. 44.
Merveilleux, Ile de la Réunion. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1903, p. 195.
Metin, l'Institut Pasteur à Saigon. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1903, S. 645.
Nightingale, Climate and diseases of Bangkok. Brit. med. Journ. 20. IX. 1902.
Noc, Iles Loyalty. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 5.
Nyland, Jahresber. d. Pasteur-Instituts in Weltevreden (Java). Geneesk. Tijdschr. f. nederl. Indie. Bd. 42, Lief. 5.
O'Brien, Darjeeling. Calcutta, Neumann & Co. 1883.
Otto u. Neumann, Hygienisches aus Brasilien. Hygien. Rundschau. 1904. 1089.
Pannetier, Battambang, Indo-Chine. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1906, p. 170.
Peixoto, Climat et maladies du Brésil. Ann. d'hyg. publ. 1908.
Pereira, Molestias infectuosas na Bahia. Gaz. med. da Bahia. 1907, Nov.
Peyrat, Coutumes, médecine des Bambaras. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1905. S. 456.
Pilgerfahrt nach Mekka. Veröff. d. Kais. Gesundheits-Amts. 1905, No. 25, S. 700.
Pinard et Boyé, Geographie médic. de la Guinée franc. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1904, 475.
Plehn, F., Die Kamerunküste. Berlin 1898. Hirschwald.
Pöch, Studienreise n. Neuguinea. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1906, S. 672.
Powell, Febrile diseases in Bombay. Indian med. Gaz. 1904, No. 2 u. 3.
Rasch, Klima und Krankheiten in Siam. Virchows Archiv Bd. 140. 1895, S. 327.
Reynauld, L'expédition à Madagaskar. Paris, Henry May. 1898.
Ribas, Relatorio ao anuo de 1906. Revista med. de S. Paulo. 1907, No. 11.
Ribot, Service d'hygiène — au Senégal. Ann. d'hyg. et dem éd. colon. 1907, S. 66.

Rio de Janeiro, Estado sanitario de — em 1904. Brasil Medico 1905. No. 20.
Risquez et Rojas, Demographie sanitaire du Venezuela. Revue de méd. et d'hyg. trop. Paris 1908.
Robertson, Diseases of the Gilbert and Ellice Islands. Journ. trop. med. 15. I. 08.
Roesle, Gesundheitsverhältn. d. deutschen Kolonien. Münchn. med. Wchschr. 9. VII. 1907.
Schilling, Studienreise nach Westafrika. Klin. Jahrbuch Bd. 19.
Schnee, Die europ. Infektionskrankheiten auf d. Marshallinseln. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 583.
Stephan, Ärztl. Beobachtungen b. e. Naturvolk. Arch. f. Rassen- usw. Biologie. 1905, Heft 5—6.
Stephan, Neuere Assanierungsbestrebungen in Hongkong. Hygien. Rundschau 1905. S. 705.
Thomas, Expedition to the Amazon 1905. Lancet. 1906, II, No. 4332.
Turner, Sanitation in India. Journ. of trop. med. 1909, S. 202.
Vassal, État sanitaire de l'Indo-Chine. Revue d'hyg. 29. Bd.
Vassal, Nhatrang. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 481.
Vivie, Etat sanit. de la côte d'ivoire 1905. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1907, S. 114.
Vortisch, Ärztl. Erfahrungen a. d. Goldküste. Deutsche med. Wchschr. 1907, No. 3.
Vortisch, Ärztl. Erfahrungen in Westafrika u. China. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene 1909, S. 153.
Washburn, Health conditions in the Philippines. Philipp. journ. of science Bd. III, S. 269.
Wellman, Notes from Angola. Journ. trop. med. 15. IV. 08.
Wellman, Tropical diseases of Angola. New York med. Journ. 1905.
Wellman, Diseases Common in West Central - Africa. Journ. of trop. med. 15. II. 1904.
Wydenes Spaans, De sterfte te Soerabaya in 1905. Geneesk. Tijdschrift voor Neederl. Indie. 1906, Heft 4.

Sammelreferate, Statistisches.

Annual reports of the sanitary commissioner with the government of India. Calcutta Government Press.
Balfour, Third report of the Wellcome research Laboratory 9. Kapitel. Baillière, Tindall and Cox. London 1908.
Below, Ergebnisse des tropenhygienischen Fragebogens. Leipzig 1892.
XIIIe. Congrés internat. d'hyg. et démogr. Bruxelles 1903. Sektion VII.
Eenige statistische gegevens in Nederlandsch Indie 1906 u. 1907. Geneesk. Tijdschr. f. Nederl. Indie. Bd. 48.
Fülleborn u. Mayer, Tropenmed. Studienreise. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene 1907, S. 411.
Kermorgant, maladies aux colonies françaises. Bull. acad. méd. 1906, No. 15 und 1907 No. 2.
Kermorgant, Maladies dans les colonies françaises. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1903, S. 605; 1905, S. 424; 1906, S. 349; 1907, S. 285.
Kirchner, Volksseuchen. Zeitschrift f. ärztl. Fortbildung 1904.
Medizinalberichte über die deutschen Schutzgebiete (bis 1907—08). Berlin, Mittler und Sohn.
Medizinalstatistische Mitteilungen aus d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Band 1—11.
Morel, Morbidité dans les colonies françaises en 1902. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1905, S. 135.

Reports of the Army medical department (bis 1907). London.
Report, Statistical, of the Health of the Navy (bis 1907). London.
Sanitätsberichte über die Kaiserl. deutsche Marine, bis 1906. Berlin, Mittler u. Sohn.
Statistique des troupes coloniales en France et aux colonies. Paris 1907, ministère de la guerre.

Klimatologie.

Zeitschrift für Meteorologie bis 1908.
Regenzeiten usw. in Deutsch-Ost-Afrika. Mitteilungen d. meteor. Hauptstation in Dar es Saalam 1906.
v. Esmarch, Registrierinstrumente f. Sonnenschein u. Windrichtung. Hyg. Rundschau. 1906, S. 281.
Hann, Klimatologie. Stuttgart, Engelhorn.
Kolonialzeitung, Deutsche, Spezialheft f. med. Geographie usw. Berlin 1886, Heft 19.
Maurer, Das Klima Togos. Mitteilungen von Forschungsreisenden a. d. deutschen Schutzgebieten. Bd. 20, Heft 3.
Ranke, Über den Begriff „Klima". Münch. med. Wochschr. 1901, S. 2011.
Schellong, Klimatologie der Tropen. Berlin, C. Heymann. 1891.

Physiologie der Tropen.

Broden u. Wolpert, Respiratorische Arbeitsversuche bei wechselnder Luftfeuchtigkeit an einer fetten Versuchsperson. Arch. f. Hyg. Bd. 39. 1901, S. 298.
Caspari, Physiol. Studien über Vegetarismus. Bonn, Hager.
Dirksen, Wärmeregulation des Körpers usw. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin, Bd. III, S. 1027.
Eijkman, Zur Kenntnis des Stoffwechsels der Tropenbewohner. Virchows Archiv, Bd. 133, S. 105.
Eijkman, Vergleichende Untersuchungen über die physikalische Wärmeregulierung bei dem europäischen und malaischen Tropenbewohner. Virchows Archiv. Bd. 140, S. 125.
Engel, Hygiene u. Therapie d. Wüste. Zeitschr. f. klin. Med. 1904.
Fales, Tropical neurasthenia. Americ. Journ. of medic. scienc. April 1907.
Glogner, Abweichungen vom Physiologischen bei den in den Tropen lebenden Europäern. Virchows Archiv, Bd. 119, S. 254.
Grawitz, Ein Beitrag zur Frage der Entstehung der sog. Tropenanämie. Arch. f. Schiffs- und Tropenhygiene. Bd. IV. S. 79.
Haldane, The influence of high air temperature. Journ. of Hygiene. Okt. 1905.
Heymann, Über den Einfluß des Windes auf die Wärmeabgabe. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 46, 196.
Ignatowsky, Der Wärmehaushalt beim Menschen nach Bädern usw. Arch. f. Hygiene, 51. Bd., S. 319.
Kißkalt, Hauttemperatur des Nackten usw. Arch. f. Hyg., Bd. 70, S. 17.
Kohlbrugge, Betrachtungen über den Einfluß des tropischen Klimas auf den Körper. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1900, S. 205.
Kurita, Steigerung d. Eigenwärme der in hoher Temperatur Arbeitenden. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 681.
Mac Cay, Standards of— metabolism of Bengalis etc. Scientif. memoirs of the Government of India. No. 34, Calcutta.
Ranke, Über die Einwirkung des Tropenklimas auf die Ernährung des Menschen. Berlin 1900. Hirschwald.

Rogers, Regulation of the bodily temperature. XIV. Kongreß f. Hyg., Bd. III, S. 1017.
Routh, Influence of trop. climates upon female generative organs. Journ. trop. med. hyg. 15. XII. 08.
Rubner, Über die Anpassungsfähigkeit des Menschen an hohe und niedrige Lufttemperaturen. Arch. f. Hyg. Bd. 38, S. 120.
Rubner, Vergleichende Untersuchungen der Hauttätigkeit des Europäers und Negers, nebst Bemerkungen zur Ernährung in hochwarmen Klimaten. Arch. f. Hygiene. Bd. 38, S. 148.
Rubner, Über insensible Luftströmungen. Arch. f. Hyg. Bd. 50, S. 296.
v. Rzetkowsky, Über den Einfluß des Schwitzens auf die Blutzusammensetzung. Zeitschr. f. diätet. u. physik. Therapie. Bd. VII, S. 149.
v. Schuckmann, Der Einfluß der Windgeschwindigkeit auf die Wärmeabgabe. Zeitschr. f. Hyg. 46, 183.
Stokvis u. Zechuisen, Invloed van tropische Gewesten op den Mensch. Haarlem 1894. F. Bohn's Erven.
Wickline, Tropical climate. Military surgeon. Bd. 23, 1908, Heft 4.
Wolpert, Über den Einfluß der Lufttemperatur auf die ausgeschiedenen Mengen von Kohlensäure und Wasserdampf beim Menschen. Archiv f. Hyg. Bd. 26, Seite 32.
Wolpert, Zur Frage des Einflusses der Luftfeuchtigkeit auf die Verdunstung durch die Haut. Arch. f. Hygiene Bd. 41, 301.

Wohnungshygiene.

Cooper, House Sanitation. Brit. med. Journ. 15. I. 07.
v. Esmarch, Erwärmung d. Wohnungen d. d. Sonne. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 48, S. 485.
Flügge, Untersuchungen über die hygienische Bedeutung einiger klimatischer Faktoren, insbesondere des Windes. Festschrift für Rob. Koch. Fischer, Jena, 1903.
Grießhaber, Moderne Bauten in warmen Zonen. München 1907.
Nußbaum, Schutzmittel gegen aufsteig. Feuchtigkeit usw. Gesundh. Ing. 1904. S. 457.
Ranke, Ist in heißen Gegenden die Erzeugung eines f. d. Europäer günstigeren Klimas möglich? Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 667.
Wolpert, Einfluß landhausmäßiger Bebauung auf d. natürl. Ventilation. Arch. f. Hyg. Bd. 52, S. 46.

Ernährung.

Albu, Der Stoffwechsel bei vegetarischer Kost. Zeitschr. f. klin. Med. 1901. 43. Bd., S. 1.
Aumüller, Über das Zinn der in Blechbüchsen verwahrten Gemüsekonserven. Inaug.-Dissertation. Würzburg 1899.
Baelz, Über vegetarische Massenernährung. Berl. klin. Wochenschr. 1901, S. 689.
v. Bassewitz, Mate-Tee. San Paolo, Gehrke u. Rothschild.
Boselli, Recherches sur la fermentation du vin de palmier. Arch. de l'Instit. Pasteur de Tunis. 1907, Bd. 13, S. 126.
Brunet, Influence de l'alimentation en Chine. Revue d'hyg. et de police sanit. 27. Bd., S. 109.
Buttenberg, Konserven mit Heizvorrichtung. Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- und Genußm. 1904, Bd. 8, S. 353.

Cantlie, Food — in warm climates. Journ. of trop. med. 1906, No. 20.
Deherme, Alkoholismus i. d. Kolonien. Ann. antialcooliques. Bd. IV. 1905.
Duncan, Principles of diet in tropical campaigns. Journ. of trop. med. 1906, No. 20.
Effertz, Der Fettkonsum in den Tropen. Wiener klin. Wchschrft. 1904, S. 37.
Ekelöf, Über Präserven-Krankheiten. Wissensch. Ergebnisse d. schwed. Südpolarexped. 1901—03, 1. Bd., 4. Lief.
Fiebig, Über den Einfluß des Alkohols auf den Europäer in den Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. V., S. 14.
Fink, Food of the natives of India. Journ. of trop. med. 1906, No. 20.
Heim, Der Reinlichkeitszustand künstlicher u. natürlicher Mineralwässer. Hygien. Rundschau. 1905, S. 169.
Hoffmann, Herstellung d. Trockenmilch usw. Arch. f. Hyg. Bd. 59, S. 216.
Jaquet, Über Trockenmilch. Korrespondenzblatt d. Schweizer Ärzte. 1904, S. 745.
Juckenack u. Prause, Untersuchung u. Beurteilung der Marmeladen usw. Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genußm. 1904, Bd. 8, S. 26.
Kermorgant, La lutte contre l'alcoolisme à Madagaskar. Arch. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 617.
Köhler, Milchsterilisation in den Tropen. Archiv f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 160.
Koeppe, Erfahrungen m. e. Buttermilchkonserve als Säuglingsnahrung. Deutsche med. Wchschr. 1904. No. 25 und 35.
Kraus, Untersuchung über den Einfluß der Herstellung usw. der Butter usw. Arbeiten a. d. Kais. Gesundheitsamt. Bd. 22, S. 235.
Külz, Hygiene d. Trinkens i. d. Tropen. Flensburg 1905.
Külz, Hygiene d. Trinkens i. d. Tropen. Deutscher Gut-Templer. 25. IX. 1904.
Labbé, Les fruits et leur valeur alimentaire; la banane. Presse médic. 1907, No. 70.
Laitinen, Über den Einfluß des Alkohols auf die Empfindlichkeit des tierischen Körpers für Infektionsstoffe. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 34, S. 206.
Lehmann, Untersuchungen über die hygienische Bedeutung des Zinns, insbesondere in Konserven. Arch. f. Hyg. Bd. 45, S. 88.
Lehmann, Angreifbarkeit verzinnter Konservenbüchsen. Arch. f. Hyg. Bd. 63, S. 67.
Liebreich, Einfluß der Gewürze auf die Ernährung. Hygien. Rundschau. 1904, S. 545.
Loste, Lait des vaches de Tonkin. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1906, S. 440.
Marcuse, Zur Frage der alkoholfreien Ersatzgetränke. Berl. klin. Wchschr. 1900, S. 427.
Martinet, La bromatologie clinique du riz. Presse médicale. 25. X. 1905.
Müller, Spirituosenhandel in Afrika. C. Rend. X. Congr. contre l'alcoholisme. Budapest.
Munk, Einzelernährung und Massenernährung, in Weyls Handbuch, Bd. III, S. 1.
Otto u. Tolmacz, Untersuchung alkoholfreier Getränke. Zeitschr. f. Nahrgs.- u. Genußmittel. 1905, S. 267.
Otto u. Tolmacz, Untersuchung v. „Werderol". Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genußmittel. 1904, Bd. 7, S. 78.
Pfuhl, Beitrag zur bakteriologischen Untersuchung der Fleischkonserven. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 48, S. 121.
Pfuhl, Verunreinigung von Konservenbüchsen. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 61, S. 209.
Ploetz, Alkohol und Rassenhygiene. Der Alkoholismus. 1906, Heft 3.

Ranke, Abhängigkeit d. Ernährung von Wärmehaushalt. Münchn. med. Wchschr. 1905, S. 64.
Reynaud, Alimentation des indigènes dans les pays chauds. Ann. d'hyg. publ et méd. légale. 1907, S. 315.
Rubner, Die Bedeutung von Gemüse und Obst in der Ernährung. Hygien. Rundschau. 1905, S. 817.
Rubner, Der Energiewert der Kost des Menschen. Zeitschr. f. Biologie. 1901, Bd. 42, S. 261.
Schönenberger, Alkoholfreie Getränke. Internat. Monatsschr. zur Bekämpfung der Trinksitten. 1900, Heft 6.
Schottelius, Über giftige Konserven. Münch. med. Wchschr. 4. XII. 06.
Schwenkenbecher, Die Nährwertberechnung tischfertiger Speisen. Zeitschr. f. diät. u. physik. Therapie. Bd. IV, S. 380.
Wellman, Food plants. Journ. trop. med. 1907. 1. V.
Went, Monilia sitophila, ein technischer Pilz Javas. Zentralbl. f. Bakt. 1901, Abtlg. II, Bd. VII.

Trink- und Abwasser.

Aldridge, Enteric fever and sewage disposal in tropical countries. Journ. of hyg. II, S. 360.
Ballner, Weitere Beiträge zur Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser durch Zusatz von Chlor u. Brom. Arch. f. Hyg. Bd. 48, S. 140.
Ballner, Trinkwasserreinigung usw. Verhdlg. d. 77. Versammlg. deutscher Naturforscher u. Ärzte. 1905.
Bloch, Analyse d'eau de Karikal. Arch. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 520.
Bloch, Analyse d'eau du Pe-chi-li. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1906, S. 563.
Bloch, Analyse d'eau du Yang Tse usw. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1907, S. 91.
Borchardt, Vorschaltfilter aus Filtertuch. Schillings Journ. f. Gasbel. 1904, S. 211.
Bréaudat, Recherches sur l'eau de Saigon. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 99.
Bredtschneider u. Thumm, Abwasserreinigung in England. Hygien. Rundschau. 1905, S. 874.
Christian, Nachweis fäkaler Verunreinigungen von Trinkwasser. Arch. f. Hyg. Bd. 54, S. 386.
Dege, Trinkwasserreinigung. Inaugur.-Dissert. Kiel 1903.
Degener, Das Kohlebreiverfahren. Leipzig 1901.
Dräer, Die Bakterien der künstl. Mineralwasser. Zentralbl. f. allgem. Gesundheitspflege. Bd. 16, S. 424.
Engels, Das Schumburgsche Verfahren der Trinkwasserreinigung mittels Brom. Zentralbl. f. Bakter. Bd. 31.
Dunbar, Beurteilung d. Wirkung von Abwasser-Reinigungsanlagen. Gesundh.-Ingen. 1905, S. 157.
Dunbar, Intermittierende Bodenfiltration d. Abwässer. Gesundh.-Ingen. 1905, S. 53 usw.
Dunbar u. Korn, Desinfektion von Abwässern usw. Gesundheits-Ingenieur. 1904, S. 17.
Edwards, Water suply of the Philippine Islands. Philippine Journ. of science. 1908.
Eijkman, Die Gärungsprobe bei 46°. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 37, Orig., S. 742.
Erlwein, Trinkwasserreinigung durch Ozon. Schillings Journ. f. Gasbel. 1901, S. 552.

Fischer, Untersuchungen über die Verunreinigungen des Kieler Hafens. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 23.
Fischer, R., Die Beseitigung usw. der Schlachtabfälle. Stuttgart 1905, Enke.
Fraenkel, Carl, Untersuchung a. e. Rieselfeld. Festschrift f. Robert Koch. 1903.
Gärtner, Zur Hygiene der Wasserversorgung. Journal f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1904, No. 34 u. 35.
Giemsa, Trinkwasserverhältnisse und Trinkwasseruntersuchungen in den Kolonien. Ein neuer Reagenzkasten für die Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1903, S. 447.
Giemsa, Tragbarer Trinkwassersterilisator. Verhandlungen d. Kolonial-Kongress. Berlin 1905.
Greiff, Desinfektion v. Fäkalien. Inaugur.-Dissert. Berlin 1904.
Hagemann, Die approximative chemische Wasseruntersuchung. Zeitschr. f. Medizinalbeamte. 1904, S. 265.
Hänle, Bakteriolog. Untersuchungen über künstl. Selterswasser. Zentralbl. f. Bakt. Orig. — Bd. 40, S. 609.
Heim, Einfachstes Bakterienfilter. Hyg. Rundschau. 1906, S. 99.
Hilgermann, Wasseruntersuchungskasten. Klin. Jahrbuch. Bd. 20, Heft 3.
Hochstetter, Mikroorganismen im künstlichen Selterswasser. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt. Bd. II, 1887.
König, Beurteilung von Trink- und Abwasser. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. 1904, Bd. 8, S. 64.
Kruse, Hygienische Beurteilung des Talsperrewassers. Zentralblatt f. allgem. Gesundheitspflege. 1901, XX.
Lambert, Purification des eaux de boisson etc. Ann. d'hyg. et méd. col. 1906, S. 266.
Lemoine et Grisel, Stérilisateurs d'eau à vapeur. Revue d'hyg. Bd. 27, S. 212.
Leone, Verhalten d. Mikroorganismen im Trinkwasser. Arch. f. Hyg. Bd. 4.
Manila, Trinkwasser in —. Medical Record. 30. XII. 1905.
Meyer, G., Untersuchungen von Wasserläufen in China. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 33, S. 412.
Michel, Bestimmung d. Geschwindigkeit d. Grundwassers. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1905, S. 432.
Mondrion, Faulkammern. Gesundheits-Ingenieur. 1904, S. 92.
Munro, Ozone as a water purifying agent in India. Indian med. Gazette. 1909, No. 2.
Nawiasky u. Korschun, Bestimmung d. Härte d. Wassers. Arch. f. Hyg. Bd. 61, S. 348.
Nieter, Nachweis von Typhusbazillen im Trinkwasser. Hygien. Rundsch. 1906, S. 57.
Ohlmüller u. Prall, Behandlung des Trinkwassers mit Ozon. Arb. a. d. Kais. Gesundh. Amt. 1902, Bd. 18, S. 417.
Pfuhl, Zu den Schüderschen Prüfungsversuchen des Bromverfahrens. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 39, S. 518.
Pfuhl, Ergebnisse einer erneuten Prüfung einiger Kieselgur- und Porzellanfilter. Festschrift f. R. Koch. 1903. Jena, Fischer.
Proskauer u. Croner, Die Kläranlage in Wildau b. Berlin. Festschrift f. Rob. Koch. Fischer, Jena. 1903.
Proskauer und Schüder, Ozon als Wassersterilisationsmittel. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 41, S. 227 und Bd. 42, S. 293.
Rapp, Einfluß des Lichtes auf die Selbstreinigung der Flüsse. Arch. f. Hyg. Bd. 48, S. 179.

Riegel, Zitronensäure und Sonnenstrahlen. Arch. f. Hyg. Bd. 61, S. 217.
Rigler, Die Bakterienflora der natürlichen Mineralwässer. Hygien. Rundschau. 1902, S. 473.
Rubner, Chemische u. biolog. Klärung der Abwässer. Arch. f. Hyg. Bd. 62, S. 58.
Schnack, Üb. d. Bau von Klärgruben. Gesundheits-Ingenieur. 1904, S. 4.
Schüder, Über das Schumburgsche Verfahren der Wasserreinigung mittels Brom. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 37, S. 307.
Schüder u. Proskauer, Versuche mit dem fahrbaren Trinkwasserbereiter von Rietschel u. Henneberg. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 40, S. 627.
Schumburg, Das Wasserreinigungsverfahren mit Brom. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 39.
Schweikert, Reinigung v. Wasser mittels kolloidalem Eisenhydroxyd. Chemiker-Zeitung. 1907, S. 16.
Thiele, Herstellung v. Anlagen zur Wassergewinnung. Journ. f. Gasbel. und Wasservers. 1905, S. 368.
Utz, Verfahren Frerichs z. Best. d. Salpetersäure i. Wasser. Chemiker-Zeitung. 1905, S. 177.
Wittneben, Vergleich eines neuen Filters m. d. Berkefeldfilter. Hyg. Rundschau. 1906, No. 16.

Kleidung, Sonnenstich und Hitzschlag.

Bassenge, Über eine einfache Methode zur Prüfung der Zweckmäßigkeit tropischer Unterkleidungen. Deutsche med. Wchschr. 1904, No. 17.
Bie, Mitteilungen aus dem Finseninstitut. 7. Heft. Ref. in Hyg. Rundsch. 1905, S. 1215.
Blake, Knox, Medical notes connected with marching, clothing etc. Ind. med. record. 1908, Aug.
Corbuzier, Effects of the suns rays. Military Surgeon. 1908, Heft 6.
Duncan, Actinic theory of sunstroke. Journ. of tropic. 1. III. 07.
Duncan, Über den Sonnenstich. Med. Klinik. No. 27.
Esch, Fall von Hitzschlag an Bord. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 82.
Fermi, Über eigentümliche schädliche Wirkungen der Sonnenstrahlen. Arch. f. Hyg. 1904, Bd. 48.
Frankenhäuser, Über strahlende Wärme und ihre Wirkung auf den menschlichen Körper. Zeitschr. f. diätet. u. phys. Therapie. VII, S. 364.
Henderson, Heat-apoplexy. Brit. med. Journ. 20. IX. 1902.
Hiller, Erwärmung u. Abkühlung des Infanteristen usw. Deutsche mil.-ärztl. Zeitschr. 1885, S. 309.
Hiller, Hitzschlag auf Märschen. Bibliothek Coler. Bd. 14. Berlin, Hirschwald.
de Lange, Untersuchungen über einige physikalische Eigenschaften von 50 Kleiderstoffen usw. Arch. f. Hyg. Bd. 51, S. 221.
Lehmann, Über die hyg. u. techn. Eigenschaften glatter weißer Leinwand u. Baumwollgewebe. Arch. f. Hyg. Bd. 60, S. 191.
Loy-Peluffo, Azione battericida della luce solare. Riforma Medica. Bd. XIX, 1903.
Martin, Einfluß d. Tropensonne auf pathog. Bakterien. Münchn. med. Wchschr. 1906, No. 51.
Rubner, Wert u. Beurteilung einer rationellen Bekleidung. Dtsche. Vierteljschr. f. öff. Gesundheitspflege. Bd. 25, Heft 2.
Rubner, Permeabilität der Kleidungsstoffe. Arch. f. Hyg. Bd. 27, S. 249.
Rubner, Luftbewegung in feuchten Kleidungsstoffen. Arch. f. Hyg. Bd. 25.

Rubner, Unterkleidung. Hyg. Rundschau. Bd. VII, S. 329.
Sambon, Tropical clothing. Journ. of trop. med. 1907, No. 4.
Schmidt, Über Hitzschlag an Bord von Dampfern. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. V
Schmidt, Über Sonnenstich und über Schutzmittel gegen Wärmestrahlung. Archiv f. Hygiene. Bd. 47, S. 262.
Schmidt, Entstehung des Sonnenstichs. Arch. f. Hyg. Bd. 65, Heft 2.
Schmidt, Bewertung verschiedenfarbiger Kleidung. Arch. f. Hyg. Bd. 69.
Schmidt, Luftdurchlässigkeit von Kleiderstoffen. Arch. f. Hyg. Bd. 70, S. 8.
Stuart, Tropical hygiene, clothing etc. Milit. surgeon. 1907, Heft 2.
Thiele und Wolf, Abtötung der Bakterien durch Licht. Arch. f. Hyg. Bd. 57, S. 29.
zur Verth, Marschhygiene europäischer Truppen in den Tropen. Naturforscher-Versammlung 1908.
Wiesner, Wirkung d. Sonnenlichts auf pathog. Bakterien. Arch. f. Hyg. Bd. 61, S. 1.
Wolpert, Über den Einfluß der Besonnung auf den Gaswechsel des Menschen. Arch. f. Hyg. Bd. 44, S. 322.
Woodruff, Tropical light. New York, Rebman.

Akklimatisation und Tropendiensttauglichkeit.

Anderson, The white man in the tropics. Journ. Amer. med. Assoc. 30. V. 08.
Butin. Saint Barthélémy. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1906. S. 1.
Enshoff, Statistik d. Tropendienstzeit d. Benedictiner-Missionare in Deutsch-Ost-Afrika. Ref. im Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 225.
Hirsch, Akklimatisation u. Kolonisation. Verhdlg. Berl. anthropolog. Ges. 27. II. 1886.
Hueppe, Über die modernen Kolonisationsbestrebungen und die Anpassungsmöglichkeiten der Europäer in den Tropen. Berl. klin. Wchschr. 1901, S. 7.
Hueppe, Akklimatisation oder Hygiene in den Tropen. Prager med. Wchschr. 1902, S. 379.
Soyka, Akklimatisation. Real-Encyclopädie. II. Aufl.
Steuber, Verwendbarkeit europ. Truppen i. d. trop. Kolonien. Vierteljahrshefte f. Truppenführung. 1907.
Steudel, Beurteilung der Tropendiensttauglichkeit. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. XII, S. 73.
Steudel, Kann der Deutsche sich in den Tropen akklimatisieren? Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Heft 4.
Virchow, Akklimatisation. Straßburg. 1885. Fischbach.
Wulffert, Akklimatisation in den Tropen. Sammlung klin. Vorträge. No. 279.

Sanatorien.

Guégan, Lazarets flottants. Caducée. 1904, p. 199.
Baer, Über Schiffssanatorien. Münchner med. Wchschr. 1903, S. 1878.
Kohlbrugge, Sanatorien in den Tropen. XIV. Kongr. f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 926.
Marie, La question d'asile colonial. Presse médic. 26. VI. 07.
Plehn, Sanatorien i. d. Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 731.
Plehn, Sanatorien in den Tropen. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 901.
Sandwith, Sanatoria in the tropics. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 908.

Malaria.

Literatur bei: Ruge, Malariakrankheiten, Jena, Fischer, 1908 und Ziemann, Malaria und Schwarzwasserfieber, in Menses Handbuch, Bd. III.

Annet, Dutton and Elliot, Malariaexpedition to Nigeria. Liverpool School of trop. med. Memoir III.

Antimalarial measures at Port Swettenham. Journ. Trop. med. 1. VII. 08.

Atti de la societá per le studie della Malaria, Bd. 1—8.

Ayraud, Paludisme à Mong Tseu. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1907, S. 281.

Banks, Malaria transmission etc. Philipp. journ. of science. 1907, Dez.

Barrow, Malaria in Lahore cantonment. Journ. of trop. med. 1909, S. 119.

Bentmann, Malariaprophylaxe an Bord der „Niobe". Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. 12, 1908, S. 640.

Bellet, État sanit. de Dakar. Arch. de méd. nav. 1907, No. 6.

Berg, Chininprophylaxe in Südwestafrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, Bd. 8, S. 377.

Bertrand etc., L'usage preventif de la quinine. Bull. soc. path. exot. Bd. II, S. 225.

Beyer, Chininprophylaxe. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1903, H. 6.

Billet, Description des Moustiques de Touggourt. Arch. de méd. et de pharm. milit. Bd. 42, 1903.

Billet, La lutte contre le paludisme à Madagaskar 1903. Caducée. 1904, S. 204.

Blanchard, Le paludisme à Madagaskar. Bull. de l'acad. de méd. Bd. 55, S. 80.

Blanchard, Les moustiques. Paris 1907.

Blin, Paludisme à Mayotte. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1905, S. 161.

Blin, Destruction des moustiques par trous-pièges. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 100.

Bouet, La doctrine anophélienne etc. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 386.

Boudin, Acclimatement des races humaines. Réc. mém. méd. mil., Bd. 12, 13 und 15.

Bouffard, Djibouti. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1905, S. 333.

Bouffard, Prophylaxie du paludisme. Bull. soc. Path. exot. Bd. II, S. 34.

Brown, Malaria in Madagaskar. Journ. of trop. medic. 15. VI. 07.

Camail, Paludisme dans nos établissements de l'Inde. Ann. d'hyg. et de med. col. 1907, S. 124.

Camail, Vente de Quinine dans les bureaux de poste de l'Inde anglaise. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 531.

Cardamatis, Propagation et prophylaxe du paludisme. La Grèce médic. 1901.

Celli, Sull' immunità dall' infezione malarica. Ann. d'igien. sperim. 1899.

Celli, Die Chininprophylaxe in Italien. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1906, S. 52.

Celli, Malariabekämpfung in Italien. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 797.

Celli, Malaria 1898—1908. Malaria, Heft 1. 1908.

Christophers and Bentley, Blackwater-fever. Scientif. mem. by — the Government of India. No. 35. Calcutta.

Daniels, Summary of researches on the propagation of Malaria. Brit. med. Journ. 1901, I. S. 193.

Delamare, Déstruction des moustiques par le formol. Arch. de méd. et de pharm. mil. 1908, S. 297.

Dempwolff, Malariaexpedition nach Deutsch Neu-Guinea. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krkh., Bd. 47.

Dempwolff, Blutuntersuchungen auf Mal. im Tropfenpräparat. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, S. 435.
Dönitz, Beiträge zur Kenntnis der Anopheles. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 41 und 43.
Dutton, Malaria — expedition to the Gambia. Liverpool School of trop. med. Memoir X, 1903.
Eysell, Biologie d. Stechmücken. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 197.
Eysell, Die Stechmücken. Menses Handb. d. Tropenkrankh. Bd. II.
Fermi und Lumbao, Beitrag zur Prophylaxis der Malaria. Zentralbl. f. Bakter. I. Bd. 28.
Fisch, Stoffe zur Moskitosicherung. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 172.
Fischer, Chininprophylaxe b. Malaria. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 548.
Fontoynet, Grippe et paludisme à Madagaskar. Presse médic. 9. IX. 1903.
Frosch, Die Malariabekämpfung in Brioni. Zeitschr. f. Hyg. 1903, Bd. 43.
Galli, Kampf geg. d. Mal. (in Italien). Münchn. med. Wchschr. 31. VII. 06.
Galli-Valerio u. Rochaz de Jongh. Vernichtung d. Larven d. Culiciden etc. Therap. Monatshefte, Sept. 1904.
Gaide, Du rôle du paludisme en obstétrique. Annales d'hyg. et méd. coloniale. 1905, S. 221.
Giemsa, Chinin im menschlichen Organismus. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Beiheft 5.
Giemsa u. Schaumann. Pharmakologische etc. Studien über Chinin. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. XI, Beiheft 3.
Gray, What becomes of the mosquitoes during the dry season? Journ. of trop. med. 1900, Mai.
Gray, Prophylaxis of malaria. Brit. med. Journ. 11. XI. 05.
Mc. Gregor, On Malaria. Brit. med. Journ. 1902, II, 1889.
Gros, Endemo-épidémie palustre en Algerie. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 552.
Gudden, Chininnebenwirkungen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, Bd. 9, S. 500.
Hintze, Chininprophylaxe in Togo. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, Bd. 9, S. 97.
Horčička, Diazoreaktion bei Malaria u. Typhus. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 530.
Howard, Malarial prophylaxis in small communities. Journ. of trop. med. 1. I. 08.
Jancsó, Einfluß der Temperatur auf die Malariaparasiten. Zentralbl. f. Bakt. Orig. — Bd. 38, H. 7.
James, The Basil. Brit. med. journ. 21. III. 1903.
Johnston, Prevention of malaria at Singapore. Brit. med. Journ. 15. VIII. 08.
Kermorgant, Prophylaxe du paludisme. Ann. d'hyg. publique. Juli 1905.
Kermorgant, Prophylaxie du paludisme. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906. S. 20.
Kleine, Resorption von Chininsalzen. Zeitschr. f. Hyg. 1901.
Koch, R., Berichte über die Tätigkeit der Malaria-Expedition. Deutsche med. Wochenschr. 1899 S. 601; 1900 S. 88, 281, 296, 397, 541, 733, 781 und 801.
Krüger, Malariaprophylaxe. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905. Bd. 9, S. 107.
Külz, Chininprophylaxe. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1903 S. 359 und 1905, S. 141.
Külz, Malariaprophylaxis in Anecho. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 141.
Laveran, Traité du paludisme. Paris 1898.
Legendre, Paludisme à Phu-Lang-Thuong. Arch. d'hyg. et de méd. colon. 1904, S. 354.
Lemaire u. Dumolard, Quinine à doses fractionées. Malaria. Bd. 1, Hft. 1.
Lenz, Malaria-Assanierung in Pola. Wiener klin. Wchschr. 1904, No. 52.

Lübbert, Hämoglobinurie in Deutsch Südwest-Afrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1903, Bd. 7, S. 472.

Lutz, Waldmoskitos und Waldmalaria. Zentralbl. f. Bakt. Orig.-Bd. 33, 1903, S. 282.

Le Moal, Moustiques en Afrique occidentale française. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 181.

Le Moal, Campagne antipaludique à Conakry 1905. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 550.

Maaß, Chininprophylaxe in Okahandja. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, Bd. 8, S. 394 u. 406.

Malaria in Delhi. Journ. of trop. med. 1909, S. 121.

Malaria, Discussion on the prophylaxis of —. Brit. med. Journ. 17. IX. 1904.

Mankowski, Mittel zur Vertilgung d. Mücken. Zentralbl. f. Bakt. Orig.-Bd. 39, H. 3.

Manson, Th., Experimental malaria. Brit. med. Journ. 1901, II, S. 77.

Meixner u. Kudicke, Chininprophylaxe in Deutsch-Ostafrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, Bd. 9, S. 479.

Mühlens, Malariaverbreitung in Neupommern etc. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 512.

Mühlens, Malariaerkrankungen an Bord. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 10.

Mühlens, Malariabekämpfung in Wilhelmshafen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene, Bd. 13, Beiheft 6.

Nichols, Effect of large drainage on malaria. Journ. of the Roy. army med. corps. Bd. 8, 1907.

Niclot, Anophelisme et paludisme à Oran. Bull. soc. pathol. exot. Bd. I, S. 437.

O'Brien, Malaria in North Queensland. Australian med. Gaz. 20. III. 08.

Ollwig, Malariaexpedition nach Ostafrika. Zeitschr. f. Hyg. 1903, Bd. 45.

Ollwig, Chinin-Idiosynkrasie. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, S. 503.

Pannetier, Battambang. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 170.

Panse, Die Malaria unter den Eingeborenen in Tanga. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1902.

Pasquini, Anofelismo senza malaria. Atti. soc. stud. malaria. Bd. 8, 1907, S. 437.

Plehn, A., Über die Assanierung tropischer Malarialänder. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. V, S. 41.

Plehn, A., Die Malaria der afrikanischen Negerbevölkerung. Jena 1902.

Plehn, A., Die akuten Infektionskrankheiten bei den Negern Westafrikas. Virchows Arch. Bd. 174, Suppl.

Plehn, A., Arteinheit der Malariaparasiten. Deutsche med. Wochenschr. 1907, S. 1208.

Plehn, A., Über Malaria-Immunität. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 10, Heft 2.

Pöch, Studienreise nach Neuguinea. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. X, S. 672.

Prince, Moskito destruction. Journ. Amer. med. assoc. 26. XII. 08.

Prinzing, Die angebliche Wirkung hoher Kindersterblichkeit im Sinne Darwinscher Auslese. Zentralbl. f. allg. Gesundheitspflege. 22. Jahrg., S. 111.

Rogers, The seasonal prevalence of anopheles and malarial fever in lower Bengal. Journal of hygiene. Bd. I, S. 407.

Roß, E. H. and H. C., An automatical oiler etc. Ann. of trop. med. Bd. 1, Heft 2.

Roß, E. H., Measures against Mosquitos in Port Said. Journ. of tropic. med. 15. März 07.

Roß, R., Prevention of Malaria in British Possessions. Lancet. 28. IX. 1907.

Roß, R., Malaria in Greece. Lancet 1906, 17. November.

Roß, R., Mosquito brigades. London 1902.

Roß, R., Report on the prevention of Malaria in Mauritius. London, Waterlow u. Sons.
Roß, R., On the logical basis of the sanitary policy of moskito reduction. Brit. med. Journ. 13. V. 05.
Roß, R., Malaria campaign. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 765.
Roß, R., The best antimalarial organization. Malaria. Bd. 1, Heft 2.
Rowan, Mian-Mir. Journ. roy. army. med. corps. Bd. 11.
Ruge, Malaria-Moskito-Theorie. Deutsche med. Wochenschr. 1906, S. 35.
Ruge, Malariabekämpfung in den deutschen Kolonien. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1907, S. 705.
Ruge, Malariabekämpfung. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 820.
Schüffner, Malariaparasiten u. Anopheles a. d. Ostküste v. Niederl. Indien. Zeitschr. f. Hyg. 1902, Bd. 41, S. 80.
Sergent, E. u. E., Paludisme en Algérie 1904. Ann. Inst. Past., Bd. XIX.
Sergent, E. et E., 6. campagne en Algéric. Ann. Inst. Past. Bd. 22, No. 5.
Sergent, Edm., Etudes épidém. et prophyl. du paludisme en Algérie. Ann. Instit. Past. Bd. 20.
Sergent, Edm., Lutte antipaludique en Algéric. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1906, S. 736.
Shipley, A pot of Basil, Nature. 1903, S. 105.
Simms, Subdrainage — antimalarial campaign, Panama. Ann. trop. med. and paras. II.
Skrodsky, Malariainfektion hochgelegener Orte. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. 12, S. 165.
Sofer, Bekämpfung der — Insekten. Therap. Monatsh. Okt. 1908.
Stephens and Christophers, Practical study of Malaria. London 1905.
Steuber, Malariaimmunität u. Kindersterblichkeit in Deutsch-Ostafrika. Deutsche med. Wochenschr. 1903, S. 72.
Strachan, Discussion on Malaria. Brit. med. Journ. 17. IX. 1904.
Temple, Administrative measures taken against malaria. Journ. trop. med. 1. VIII. 05.
Terburgh, Over de resultaten der Malaria bestrijding. Geneesk. Tijdsch. f. Neederl. Indie, Deel 47. Afl. 4.
Theobald, Monograph on Culicidae. London. 4 Bände.
Thiroux et d'Anfreville, Paludisme au Sénégal. Paris.
Travers, Bekämpfung der Malaria in Selangor. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 213.
Travers u. Watson, Measures against malaria in Klang, Feder. Malay States. Journ. of. trop. med. 2. VII. 06.
Trillat et Legendre, Toxicité des vapeurs pour les moustiques. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 605.
Vassal, Le paludisme à l'île de la Réunion. Atti. soc. studi. della malaria. Bd. 8. 1907, S. 19.
zur Verth, Chininprophylaxe an Bord und an Land. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 13, Beiheft 6.
Viereck, Fieberhafte Anämie im Anschluß an Malaria. Verhdlg. d. 79. Versammlung d. Naturforscher.
de Vogel, Anophélines dans l'eau de mer. Atti. della societá per gli stud. della malaria. Bd. 8, 1907.
de Vogel, Anophelesmuskieten en Zeewater. Geneesk. tijdschr. for Nederlandsch Indie. 1906.
Watson, Malaria of Klang. Journ. of trop. medic. 1. IV. 05.
Watson, Engineers and malaria. Journ. of trop. med. Nov. 1908.

Wellman u. Fay, Malaria of portuguese West-Africa. Atti. soc. studi. malaria. Bd. 8, 1907, S. 29.
Wellman, Mal. in Angola. A. d. soc. p. l. Studi della mal. 1907.
Wellman, Protozoan infections in Benguela. Journ. of trop. med. 1904, 15. April.
Wendland, Chininprophylaxe in Neuguinea. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 431.
Werner, Chininprophylaxe. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1908, Bd. 12, S. 164.
Werner, Stechmückenbekämpfung in Südwestafrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. 12, Beiheft 5.
Zeri, Tannato di chinina. Atti. soc. stud. della malaria. Bd. 8, 1907, S. 247.
Zupitza, Mechanischer Malariaschutz in den Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1907, S. 179.

Schlafkrankheit.

Ausführliche Literatur bis 1906 in Mense, Menschl. Trypanosomen-Krankheit, in Menses Handbuch, Bd. III, S. 617.

d'Anfreville, Mal. du sommeil an Senegal. Presse médic. 22. II. 08.
Austen, a Monograph of the Tsetse flies. London 1903.
Bentmann u. Günther, Trypanosoma gambiense. Arch. f. Schiffs- u. Tr.-Hyg. 1907, Beiheft II.
Bouffard, Maladie du sommeil dans la boucle du Niger. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 273.
Bouvier et Giard, Instructions données à la mission d. l. m. d. s. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1907.
Broden et Rodhain, Traitement de la Trypanosomiase humaine. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. 1908, Bd. 12, No. 14 u. 23.
Broden und Rodhain, Traitement de la Trypanosomiase humaine par la solution arsenicale de Loeffler. Bull. Soc. pathol. exot. 1908, S. 504.
Broden u. Rodhain, Traitement de la Trypanosomiase humaine par l'atoxyl et l'orpiment (système Laveran). Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 500.
Broden u. Rodhain, Durée de l'incubation dans la trypanosomiase humaine. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. 1908, Bd. 12, S. 504.
Broden u. Rodhain, Liquide cerebrospinal dans la trypanosomiase humaine. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 496.
Browning, Chemotherapy in trypanosome-infektion. Journ. of Pathol. and Bacteriol. 1908, Bd. 12, S. 165.
Bulletins of the sleeping sickness Bureau. London (seit 1908).
van Campenhout, Traitement de la maladie du sommeil. Bull. Acad. roy. de méd. de Belgique 1907, Bd. 21.
Darré, Le symptomes cutanés de la trypan. hum. Ann. de dermatol. 1908, No. 12.
Dutton, Todd and Haningtón, Trypanosome transmission experiments. Ann. of trop. med. and paras. 1907, Bd. I, S. 201.
Ehrlich, Chemo-therapeutische Trypanosomen-Studien. Berl. klin. Wochschr. 1907, S. 233, 280, 310 und 341.
Ehrlich, Trypanosomenforschung. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. 1909. Bd. 13, Beiheft 6.
Fülleborn u. Mayer, Versuche, Trypanosomen durch Stegomyia fasciata zu übertragen. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. 1907, Bd. 11, S. 535.
Gray, Report on sleeping sickness camps. Rep. of the sleeep. sickn. commission, No. IX.
Grünberg, Die blutsaugenden Dipteren. Jena, G. Fischer 1907.

v. d. Hellen, Schlafkrankheit in Misahöhe, Togo. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., Bd. 12, Heft 18.
Kamerun, Bekanntmachung des Gouverneurs betr. Schlafkrankheit. Veröff. Kais. Gesundh.-Amtes. 23. IX. 08.
Kerandel, Prophylaxie de la Maladie du Sommeil au Congo français. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 261.
Kinghorn and Montgomery, Incidence and prophylaxis of human trypanosomiasis in Rhodesia. Ann. of trop. Med. and parasit. 1908, Bd. II, S. 77.
Kirchhoff, Das Vorkommen der Tsetsefliege etc. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hygiene. 1908, Bd. 12, S. 41 und 78.
Kleine, Infektionsversuche mit Tryp. Brucei. Deutsche med. Wchschr. 1909, S. 469.
Kleine, Entwicklung von Trypanosomen in Glossinen. Deutsche med. Wchschr. 1909, S. 924.
Kleine, Ätiologie der Schlafkrankheit. Deutsche med. Wochschr. 1909, No. 29.
Koch, Verlauf der deutschen Expedition zur Erforschung d. Schlafkrankheit. Deutsche med. Wchschr. 1906, No. 51 und 1907, S. 49 u. 1462.
R. Koch, Schlußbericht v. d. deutschen Expedition zur Erforschung der Schlafkrankheit. Deutsche med. Wchschr. 1907, 14. Nov.
Kopke, Traitement de la maladie du sommeil. Berichte des Kongresses f. Hygiene 1907. Bd. III, S. 720.
Krueger, Schlafkrankheit in Togo. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. 1904, S. 479.
Kudicke, Zur Ätiologie der Schlafkrankheit. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. Bd. 12, S. 37.
Laveran, Mouches piquantes de l'Afrique intertropicale. Bull. soc. path. exot. 1908, Bd. I, S. 252.
Laveran et Kermorgant, Prophylaxie de la maladie du sommeil. Bull. soc. pathol. exot. Bd. I, S. 319.
Laveran et Thiroux, Traitement des trypanosomiases. Ann. Inst. Past. 1908, Bd. 22, S. 97.
Levaditi et Yamanouchi, Deviation du complement dans la maladie du sommeil. Bull. soc. path. exot. I, S. 26.
Manson, Experience of trypanosomiasis. Ann. trop. med. 1908, II, S. 33.
Marshall, Schlafkrankheit in Deutsch-Ost-Afrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. Bd. 13, Beiheft 6.
Martin et Darré, Trypanosomiase chez le blanc. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 569.
Martin et Leboeuf, Hypertrophie ganglionnaire dans la maladie du sommeil. Bull. soc. path. exot. I, S. 221.
Martin et Leboeuf, Période d'incubation dans la maladie du sommeil. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 402.
Martin et Leboeuf, Diagnostic microscopique de la maladie du sommeil. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 110, 126 u. 510.
Martin et Leboeuf, Sur le traitement de la Trypanosomiase humaine. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 508.
Martin, Leboeuf et Roubaud, Maladie de sommeil, contagion par familles et par cases. Bull. soc. pathol. exot. Bd. I, S. 144.
Martin, Leboeuf et Roubaud, Prophylaxie de la maladie du sommeil au Congo français. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 258.
Mesnil et Brimont, Sur la valeur curative de l'émétique dans les diverses trypanosomiases. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 212.
Mesnil et Brimont, Essais de prévention contre les infections à Trypanosoma gambiense. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 210.

Mesnil et Brimont, Action de l'émétique dans les Trypanosomiases. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 44.
Mesnil et Nicolle, Traitement des infections expérimentales à tryp. gambiense. Ann. Inst. Past. Bd. 21, S. 946.
Minchin, Encystation in Trypanosoma Grayi. Sleep. Sickn. Report., No. VIII, S. 137.
Minchin, Development of trypanosomes in Tsetse flies. Quart. Journ. of micrsoc. science. 1908, Bd. 52, S. 159.
Nierenstein, The treatment of Trypanosomiasis. Lancet 1907, II, S. 228.
Novy, Mac Neal and Torrey, Trypanosomes of mosquitoes and other insects. Journ. of infect. dis. 1907, Bd. 4, S. 223.
Plimmer and Thomson, Experimental treatment of trypanosomiasis. Proc. royal soc. 7. Nov. 1907.
Roehl, Heilversuche m. Arsenophenylglycin. Zeitschr. f. Immunit. Forschg. Bd. I, S. 633.
Roubaud, Biologie de Glossina palpalis. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 255.
Roubaud, Infection naturelle de la trompe des Glossines. Bull. soc. pathol. exot. Bd. I, S. 564.
Roubaud, Developpement de la Glossina palpalis. C. R. Acad. Sciences. 1908, Bd. 146, S. 362.
Roubaud, Fixation, multiplication, culture d'attente etc. C. R. Acad. Sciences. 1908, Bd. 146, S. 423.
Roubaud, Contribution à la biologie de Glossina palpalis. Bull. soc. pathol. exot. 1908, S. 255.
Sleeping Sickness Commission of the Royal Society. Reports 1—11.
Sander, Die Tsetsen. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. Bd. 9.
Stuhlmann, Beitr. z. Kenntn. d. Tsetsefliege. Arb. a. d. K. Gesundh.-Amt. Bd. 26.
Thiroux, Wurtz u. Treppaz, Maladie du sommeil à la petite côte etc. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 269.
Thiroux, Wurtz et Treppaz, Mission d'études de la m. d. s. Ann. Inst. Past. Bd. 22, No. 7.
Todd, Means of checking the spread of sleeping sickness. Lancet 1906, II, p. 6.
Todd, The prevention of sleeping sickness. Brit. med. Journ. 10. X. 08.
Todd, Gland palpation in the diagnosis of sleeping sickness. Journ. trop. med. 1. VIII. 08.
Yakimoff u. Schiller, Trypanosomeninfektion durch die Schleimhaut des Verdauungstraktes. Zentrbl. f. Bakt. Orig. Bd. 43, 1907, S. 694.
Zupitza, Lebensgewohnheiten der Glossina palpalis. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. 1908, Bd. 12, Beiheft 2.

Gelbfieber.

Literatur in: Otto, Gelbfieber, in Kolle-Wassermanns Handbuch d. path. Mikr. 2. Ergänzungsband und Caroll, Gelbfieber, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 108.

Agramonte, Verbreitung des Gelbfiebers. 14. Kongreß f. Hyg. Berlin 1907. Bd. III, S. 935.
Anderson, Epidemic catarrhal jaundice. Brit. med. Journ. 1904, II, S. 673.
Barreira, Maßnahmen der Gelbfieberbekämpfung in Mexiko. Kongreß f. Hyg. Berlin 1907. Bd. III.

Bouffard, Défense de Bamako contre la fièvre jaune. Bull. soc. path. exot. Bd. I, No. 7.
Bouffard, Stegomyia au Soudan français. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 454.
Cantlie, Yellow fever. Brit. med. Journ. 20. IX. 02.
Carter, Characteristics of Stegomyia. Medical Record. 1904, S. 761.
Carter, History of outbreak of y. f. at Puerto Cortez. Publ. Health Report. 1905, XX, S. 1350.
Comité consult. d'hyg. publ. de France 1901. Referat in der Hyg. Rundschau 1906, S. 150.
Ezdorf, Personal experience in preventing yellow fever. Journ. of the Americ. med. assoc. 1906, No. 1.
Finlay, Lufttemperatur und Gelbfieber. Kongreß f. Hyg. Berlin 1907. Bd. III.
Finlay, Inform general etc. Revista de Medicina Tropical. Habana 1906, No. 1.
Finlay, Informe general etc. Local board of health of Habana 1907.
Galli-Valerio, le rôle des arthropodes etc. Zentrlbl. f. Bakt. 1908, Ref. S. 353.
Gorgas, Reports to the isthmian canal-commission. 1905, 1906 und 1907.
Gorgas, Spread of yellow fever. Med. record. No. 26, 1908.
Gouzien et Le Hardy, fièvre jaune de Grand Bassam. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1904, S. 558.
Gray, Introduction of yellow fever into Asia. Journ. of trop. med. Bd. VI. 15. X. 03.
Gudden, Gelbfiebermücken an Bord. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 298.
Guiteras, Yellow fever at Laredo, Texas, 1903. Journ. of the Americ. med. assoc. 19. VII. 1904.
Havelburg, Ursache des gelben Fiebers. Hygien. Rundschau, 1905, S. 626.
Havelburg, prophyl. Behandlung des Gelbfiebers. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene 1904, S. 410.
Krüger, Gelbfiebererkrankungen in Togo. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1906, S. 653.
van Loghem, Vorkomen van Stegomyia. Geneesk. Tijdschr. for nederl. Indie. Bd. 48.
Marchoux, Salimbeni et Simond, Rapport sur la mission de la fièvre jaune. Ann. de l'Inst. Pasteur. 1903, S. 665.
Marchoux et Simond, Fièvre jaune. Ann. Inst. Past. 1906, Bd. XX, S. 16, 104 und 161.
Marchoux, La fièvre jaune à Rio de Janeiro. Annales d'hyg. et med. colon. 1905, S. 304.
Marchoux, Protection sanitaire maritime contre la fièvre jaune. Bull. soc. path. exot. 1909, Bd. II, S. 151.
Mathias, Jaundice in South Afrika. Brit. med. Journ. 1904, II, S. 675.
Otto, Gelbfieber in Afrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 147.
Otto, Einschleppung d. Gelbfiebers. Kongreß f. Hygiene, Berlin 1907, Bd. III.
Otto u. Neumann, Studien über Gelbfieber in Brasilien. Zeitschr. f. Hyg. 1905, Bd. 51, S. 357.
Otto u. Neumann, Bericht ü. e. Reise n. Brasilien z. Studium d. Gelbfiebers. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 529.
Perrot, Fièvre à vomissements noirs. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 529.
Prowe, Gelbfieber in Zentral-Amerika. Virchows Archiv. Bd. 160.
Sanarelli, Propagation de la fièvre jaune. Révue d'Hygiène et de Police sanitaire. 1906, No. 5.
Sandwith, Infectious jaundice. Brit. med. journ. 1904, II, S. 672.

Thomas, Yellow fever in the chimpanzee. Brit. med. Journ. 19. I. 1907.
Viala, Fièvre à vomissements noirs. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 67.
Vincent, Prophylaxie de la fièvre jaune. Arch. de parasitol. Bd. 9, S. 161.
Ybarra, Yellow fever again in Cuba. Journ. trop. med. 2. III. 08.

Rückfallfieber.

Ausführliche Literatur bis 1906 in Schilling, Rückfallfieber, in Menses Handbuch, Bd. III, S. 668.

Blanchard, Spirochaetose en Colombie. Bull. acad. méd. Bd. 57, 1907, No. 18.
Brumpt, Transmission de Spirochaeta Dutt. par Ornithodorus. Bull. soc. path. exot. Bd. I.
Carter, Spirochaeta in ova of Ornithodorus. Ann. trop. med. Bd. I, No. 1.
Dönitz, Zecken. Leipzig, J. A. Barth.
Fränkel, C., Zeckenfieber. Med. Klinik. Jahrg. III, No. 31.
Fülleborn u. Mayer, Übertragung der Sp. auf Mäuse. Med. Klinik. 1907, No. 17.
Grothusen, Spir.-Fieber bei Eingeborenenkindern Ostafrikas. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 529.
Kenrick, Spirochaeta fever. Ind. med. gaz. 1908, No. 4.
Kiewiet de Jonge, Recurrens. Geneesk. Tijdschr. f. Nederl. Indie. Bd. 47.
Mackie, Pediculus corporis — transmission of tick fever. Brit. med. journ. 14. XII. 07.
Mackie, Bombay spirillar fever. Lancet. 21. IX. 07.
Manteufel, Epidemiologie des europ. Rückfallfiebers. Zentrbl. f. Bakt. Bd. 42, Ref. Beiheft.
Manteufel, Epidem. d. europ. Rückfallfiebers. Zentralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 49, St. 355.
Moellers, Übertragung des Rückfallfiebers durch Zecken. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 58, S. 277.
Nuttall, Warburton, Cooper and Robinson, Ticks. Cambridge, 2 Bde.
Robledo, Fièvre recurrente de Colombie. Bull. soc. path. exot. 1909, S. 117.
Sergent et Foley, Fièvre récurrente et pediculus vestimenti. Bull. soc. path. exot. Bd. I.

Kala-azar.

Ausführliche Literatur bis 1906 in Leishman, Kala-azar, in Menses Handbuch, Bd. III, S. 591.

Bousfield, Kala azar in Kassala Province. 3. Report of the Welcome Labor. Chartoum. 1908.
Cummins, Kala azar and its intermediate host. Journ. of the roy. Army med. corps. 1906, S. 393.
Fülleborn, Kala azar. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. Bd. 10, S. 766.
Holcomb, Bed-bug as intermediary host of Kala azar. Unit. Stat. nav. med. bull. 1907.
Kala azar, Diskussion über. Journ. of tropic. medic. Bd. XI, 1908, S. 85.
Nicolle, Anémie splenique infantile (Leishmania). Bull. soc. path. exot. Bd. I. S. 121.
Nicolle, Infection splenique infantile en Tunisie. Arch. de l'Inst. Pasteur de Tunis. 1908, S. 3.

Nicolle, Reproduction exper. du Kala azar chez le chien. Bull. de la soc. de pathol. exot. Bd. I, S. 188.
Nicolle et Comte, Origine canine du Kala azar. Compt. rend de l'acad. d. sciences. 1908, Bd. 166, S. 789.
Patton, Development of the Leishman-D.-parasite in Cimex rotundatus. Scientif. mem.-governt. of India. 1908, No. 30.
Rogers, On Kala azar. Brit. med. Journ. 23. II. 07.
Rogers, Lectures on Kala azar. Lancet 1907, S. 4356.

Pest.

Ausführliche Literatur bis 1905 in Pöch, Pest, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 391 und Dieudonné, Pest, Kolle-Wassermanns Handbuch, Bd. II, S. 475; Immunität bei Pest, Kolle-Wassermanns Handbuch, Bd. IV, S. 927; Pest, Handbuch von Kolle-Wassermann. 2. Ergänz.-Bd., S. 62.

Anweisung zur Bekämpfung der Pest. Berlin 1902. Jul. Springer (mit Anlage).
Atkinson, Plague procedure in Hongkong. Philipp. journ. of science. Bd. III, S. 39.
Bannermann, Serum therapy of plague in India. Scientific memoirs Government of India. 1905, No. 20. Calcutta.
Bannermann, The spread of plague in India. Journ. of Hygiene. 1906, S. 179.
Bannermann and Kapadia, Domestic animals and plague. Journ. of hyg. Bd. VIII, No. 2.
Birt, Plague. Journ. roy. army med. corps. Bd. 10, No. 8.
Browning-Smith, Rat destruction in Punjab. Ind. med. gaz. Bd. 43, No. 8.
Buchanan, Cats as plague preventors. Brit. med. Journ. 24. X. 08.
Burnett, Plague in Queensland. Brisbane 1907.
Castel et Lafont, Peste traitée par serum en injection intraveineuses massives. Bull. soc. pathol. exot. 1909, II, S. 195.
Choksy, Memorandum on Serum therapy of plague. Bombay, Akhabar Press 1907.
Clarac et Mainguy, Peste de Majunga. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 28.
Cruz, Osw., Peste. Trabalho. Instit. Manquinhos. Rio de Janeiro.
Ferrandini, La peste en Cochinchine. Ann. d'hyg. et de méd. col. Bd. XI, No. 2.
Figueiredo, Peste à Rio de Janeiro. Ann. Inst. Past. Bd. 22.
Fisch, Pest an der Goldküste. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Heft 15.
Forsyth, Inoculation with Haffkines plague prophylactic. Lancet 12. XII. 1903.
Friedrichsen, Pest in Zanzibar. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 3.
Gaffky, Verbreitung der Pest durch Dauerausscheider. Klin. Jahrb. Bd. 19.
Gaffky, Verbreitungsweise und Bekämpfung der Pest. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 658.
Giemsa, Pestrattenschiffe. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 701.
Giemsa, Rattenvernichtung, Verhandlungen des Kolonial-Kongresses. Berlin 1905.
Gottschlich, Pest in Ägypten. Festschrift f. Rob. Koch. Fischer, Jena.
de Haan, Pestbazillen etc. Geneesk. Tijdschr. f. Neederl. Indie. 2. u. 3. Heft, 1907.
Haffkine, Present methods of combating plague. Proceedings Roy. soc. of medic. Januar 1908.
Haffkine, Les inoculations antipesteuses. Bulletin Pasteur. 1905. S. 825. (Mit Literatur.)

Hankin, Epidemiology of plague. Journal of Hygiene. 1905, No. 1.
Herzog, Zur Frage der Pestverbreitung durch Insekten. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. 51, S. 268.
Hongkong, Plague in —. The Lancet. 25. VI. 1904.
India, Reports on plague investigations in —. Journal of Hygiene. Bd. 6, No. 4.
India, Reports on plague investigations in —. Journ. of Hygiene. Bd. 7, No. 3.
Kister, Rattenpestdiagnose. Zentralbl. f. Bakteriol. Origin. Bd. 41, S. 780 u. 858 u. Bd. 42, S. 91.
Kitasato, Fighting Plague in Japan. New York medic. Journ. 7. VII. 1906.
Kitasato, Bekämpfung der Pest. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 666.
König, Die Pest in Japan. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 573.
Kolle, Bekämpfung der Ratten- u. Mäuseplage. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 289.
Kolle u. Otto, Vergleichende Wertprüfung verschied. Pestsera. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 40, S. 595.
Kolle, Hetsch u. Otto, Über Pest, insbesondere über Pestimmunität. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 48, S. 368.
Kolle u. Otto, Aktive Immunisierung geg. Pest. Deutsche med. Wchschr. 1903, No. 28.
Kossel, Pestrattenschiffe. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 693.
Lamb u. Forster, Action of serum of various mammals on bac. pestis. Lancet 1906, II, p. 9.
van Loghem, Pulex cheopis op ratten in Deli. Geneesk Tijdschr. f. nederl. Indie. Bd. 48.
Lucas, Haffkines antiplague vaccine. Brit. med. Journ. 20. IV. 07.
Mac Coy, Rats — in San Francisco. Publ. health report. 1908, S. 105.
Mott, Supervision of plague prevention work. Publ. health rep. Washington, 1907.
Mayer, Verbreitungsweise u. Bekämpfung d. Pest. Hygien. Rundsch. 1906. Heft 24.
Miller, 6000 Impfungen gegen Pest. Lancet. 12. XII. 1903.
Munson, Plague in the Philippine Islands. Medical Record. 30. I. 1904.
Niclot, Cetoparasites des rats pesteux. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 367.
Nocht, Pest unter d. Ratten d. Dampfers „Cordoba". Deutsche med. Wchschr. 1904, No. 7.
Otto, Lebensdauer u. Infektiosität d. Pestbazillen i. d. Kadavern v. Pestratten. Festschrift f. Rob. Koch. Fischer, Jena.
Perry, Plague (Panama). Med. Record. 29. VIII. 09.
Plague commission, Etiology and epidemiology of Plague. Calcutta, Government Printing. 1908.
Plague investigations in India. Journal of Hygiene. Bd. VIII.
Reports on plague investigations in India. Journal of Hygiene. Vol. 6, 7 und 8.
Rouffiandis, Peste à Tonkin. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1905, S. 609.
Simpson, Lectures on plague. Lancet 1907. No. 4377 u. 4378.
Strong, Schutzimpfung d. Menschen mit lebenden abgeschwächten Pestkulturen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1906, S. 235.
Strong, Vaccination against Plague. Philippine Journ. of Science. Febr. 1906.
Strong, Studies in plague immunity. Philippine Journ. of Science, Bd. II, S. 155.
Tavel, Krumbein, Glücksmann, Pestschutzmaßregeln. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 40, S. 239.
Taylor, Plague desinfection in India. Journ. of trop. med. 1909, S. 55.
Tiraboschi, Le pulci dei ratti etc. Revue d'hyg. Bd. 25, S. 642.
Thompson, Ashb. Spread and combating of plague. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 672.

Tsukijama, Schutzimpfung gegen Pest. Zeitschr. f. Inf.-Krkht. Bd. 60.
Uriarte, sur le rôle des puces dans la peste. Caducée 1904, S. 257.
Valassopoulo, Seratherapie antipesteuse à Alexandrie. Trib. med. No. 36, 1908.
Walker, Rat-poisoning. Ind. med. gaz. 1907.
Zuschlag, Le rat migratoir. Copenhague 1903.

Maltafieber.

Ausführliche Literatur bis 1905 in Basset-Smith, Mittelmeerfieber, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 347.

Bassett-Smith, Reports on the prevention of Mediterranean fever. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 675.
Bassett-Smith, Summary of medit. fever. Journ. royal army med. corps, 1908, No. 1.
Bassett-Smith, Malta fever. Brit. med. Journ. 20. IV. 02.
Bousfield, Protective inocculation against malta fever. Journ. of the Royal Army Med. Corps. 1906, S. 179.
Bruce, Extinction of Malta fever. London.
Danlos, Deux cas de f. d. M. Sem. médic. 9. XII. 08.
Eyre, Melitensis septicaemia. Lancet. 1908, No. 4425.
Gerrard, Simple continued fever in Malta. Journ. roy. army med. corps. 1907, Heft 5.
Low, Malta fever in Northern Nigeria. Journ. of trop. med. 1909, S. 171.
Nicolle et Conseil, Fièvre mediterranée à Tunis. Bull. soc. path. exot. 1909, II, S. 191.
Reports of the Commission for mediterranean fever, Royal Society. London, Harrison u. Sons.
Reports on Malta fever. Journal of the Royal army med. Corps. Bd. VI, 1906.
Sergent, Fièvre medit. en Algerie. Bull. soc. path. exot. I. Bd.
Sergent et Borries, Fièvre méditerranéenne à Kléber. Ann. Inst. Past. 1908, S. 217.
Spagnolio, Febbre di Malta. Riforma med. Bd. 23, No. 48.
Stefanelli, Siero-reazione de micrococco malt. Riv. crit. clin. med. Bd. 8, Heft 31.
Vaccaro, Forma ambulatoria della f. d. M. 17. med. intern. Kongr., Palermo 1907.
Stefanelli, Siero-reazione de micrococco malt. Riv. crit. clin. med. Bd. 8, Heft 31.
Werner, Maltafieber in Deutsch-Südwestafrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1909, S. 333.
Zammitu. Scicluna. Intermittent fever in Malta. Brit. med. Journ. 1. IV. 05.

Cholera.

Ausführliche Literatur bis 1905 in Krause u. Rumpf, Cholera, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 293 und Kolle, Cholera asiatica, und Hetsch, Choleraimmunität, in Kolle-Wassermanns Handbuch. Bd. III, S. 1 und Bd. IV, S. 1091.

Anweisung zur Bekämpfung der Cholera. Berlin, Julius Springer.
Bernard, Choléra à Luang-Prabang. Arch. d'hyg. et de méd. colon. 1904, S. 357.
Chantemesse et Borel, Mouches et cholera. Bulletin de l'acad. d. méd. 1905, Bd. 54, S. 252.

Dunbar, Zur bakteriologischen Choleradiagnose. Berliner klin. Wchschr. 1905, S. 1237.
Friedberger, Schutzimpfung gegen Cholera. Im Handbuch der Technik und Methodik der Immunitätsforschung v. Kraus u. Levaditi. Bd. I, S. 774.
Ganon, Cholera en vliegen. Geneesk. Tijdschr. f. neederl. Indie. 48 Bd., 2. Heft, 1908.
de Haan, Sporadische Cholera. Geneesk. Tijdschr. f. neederl. Indie. Bd. 48, 3. Heft, 1908.
Haffkine, Les vaccinations anticholériques. Bulletin de l'Inst. Pasteur. Bd. IV.
Kirchner, Verbreitung übertragbarer Krankheiten etc. Klin. Jahrbuch. 1908, Bd. 19, S. 473.
Kolle, Schutzimpfung des Menschen gegen Cholera. Deutsche med. Wchschr. 1897, S. 4.
Kolle, Aktive Immunisierung des Menschen gegen Cholera. Zentrlbl. f. Bakt. Bd. 19, 1896, S. 100.
Marshall, Studies of Cholera. Philipp. journ. of Science. Bd. III, S. 107.
Montel, Choléra en basse Indo-Chine. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 376.
Murata, Schutzimpfung gegen Cholera. Zentrlbl. f. Bakteriol. I. Orig. Bd. 35, 1904, S. 605.
Otto, Haltbarkeit d. Heilsera in d. trop. u. subtrop. Zone. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1906, S. 763.
Pfeiffer, Verbreitung der Cholera durch sogen. Dauerausscheider und Bazillenträger. Klin. Jahrbuch. 1908, Bd. 19, S. 483.
Strong, Protektive Inoculation against asiatic cholera. 1904. Manila, Bureau of public printing.

Typhus.

Ausführliche Literatur bis 1905 bei: Martin, Typhus in den Tropen, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 365.

Anweisung zur Bekämpfung des Typhus. Berlin, Jul. Springer.
Aldrige, House flies as carriers of enteric fever. Journ. roy. army med. corps. Bd. 9, Heft 6.
Allen, Enteric fever in Ambala. Journ. roy. army med. corps. 1907, No. 2.
Bassenge, Wesen etc. des Briegerschen Typhusschutzstoffes. Deutsche med. Wchschr. 1907, No. 23.
Baumann u. Rimpau, Blutuntersuchungen bei Typhus. Zentrlbl. f. Bakt. Bd. 47, 1908, Heft 1.
Blake, Knox, Typhoid fever. Indian medic. record. 9. VIII. 1906.
Büsing, Langdauernde Ausscheidung von Typhusbazillen mit d. Urin. Deutsche med. Wchschr. 1902, No. 25.
Castellani, Paratyphoid fever in the tropics. Lancet, 1907, I, S. 284.
Conradi, Wann steckt der Typhuskranke an? Deutsche med. Wchschr. 1907, No. 41.
Eichholz, Typhusverlauf b. Geimpften u. Nichtgeimpften in Deutsch Südwest-Afrika. Münchn. med. Wchschr. 16. IV. 07.
Eichler, Verwendbarkeit d. Fickerschen Typhus-Diagnostikums in tropischen Gegenden. Münchn. med. Wchschr. 1905, No. 3.
Ficker, Typhus und Fliegen. Arch. f. Hyg. Bd. 46.
Fox, H., Anti-typhoid inoculation. Journ. trop. med. 1. VII. 08.
Frosch, Verbreitung des Typhus durch Dauerausscheider. Klin. Jahrbuch. Bd. 19, S. 537.

Guiart, Rôle du trichocephale dans la fièvre typhoide. Semaine méd. 10. X. 1904.
Hepper, Typhoidfever in Peshawar. Ind. med. Gaz. 1908, S. 205.
Hilgermann, Bazillenträger beim Typhus. Klin. Jahrb. Bd. 19, S. 463.
Husband and Mac Waters, Typhus in Northern India. Ind. med. Gaz. 1908, S. 201.
Kilroy, Lancelot u. Hooper, Typhoid fever in Bermuda. Brit. med. Journ. 22. IV. 05.
Kuhn, Typhusschutzimpfung in Südwest-Afrika. Deutsche milit. Zeitschr. 20. IV. 07.
Lentz, Chron. Typhusbazillenträger. Klin. Jahrbuch. 1905.
Martin, Gleichzeit. Bestehen v. Typhus u. Amöbendysenterie. Deutsche med. Wchschr. 1906, S. 21.
Martin, Über Typhus in den Tropen und dessen Behandlung mit Chinin. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1902, Bd. V, S. 83.
Mathias, Jaundice in South-Africa. Brit. med. Journ. 17. IX. 04.
Mould, Enteric fever in natives in India. Journ. roy. army. med. corps. 1907, No. 3.
Nichols, Continued fevers of Philippines. Milit. surgeon. Mai 1908.
Semple and Craig, Enteric fever in India. Scientif. mem. of Governm. of India. Calcutta 1908.
Siebert, Fliegen als Infektionsträger. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, 1908.
Spencer, Fièvre typhoide aux Indes. Bull. soc. path. exot. Bd. II, S. 20.
Südwestafrika, Ergebnisse der Typhusschutzimpfungen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 527.
Thomson, Enteric fever in the native army. Indian med. gaz. Bd. 43, No. 8.
Wanhill, Enteric fever in Bermuda. Journ. roy. army med. corps. Jan. 1909.
Yersin u. Vassal, Typhus fever in Indochina. Philipp. journ. of science. Bd. III, S. 131.

Dysenterie.

Ausführliche Literatur bis 1905 in Ruge, Bazillenruhr, und Ruge, Amöbenruhr in Menses Handbuch, Bd. II, S. 219 und Bd. III, S. 1.

Abe, Ätiologie der Dysenterie. Arch. f. Hyg. Bd. 65, Heft 2.
Amako, Dysenterieepidemie und Bazillentypen. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 60.
Auché, Transport des bacilles dysentériques par les mouches. Caducée. 1906, S. 334.
Blackham, Tropical Dysentery. Lancet. 1906, No. 4344.
Bofinger, Ruhrerkrankungen in Lüderitzbucht. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1906, S. 427.
Booth, The cause of dysentery. China med. Journ. Nov. 1908.
Böse, Ruhr in Ostasien. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 61.
Castellani, Dysentery in Ceylon. Journ. of hyg. 1904, S. 495.
Castellani, Dysentery in Ceylon. Journ. Ceylon Branch Brit. med. Journ. 1904.
Conradi, Kontaktepidemie von Ruhr in Metz. Festschrift f. Rob. Koch. Fischer, Jena.
Coyne u. Auché, serum polyvalent de la dysenterie. Revue de méd. 1907. No. 12.
Dansauer, Ruhr in Südwest-Afrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 45 u. 80.
Dodiem, Dysenterie et taenia. Caducée. 1907, No. 11.

Dopter, Transmissibilité de la dysenterie amibienne. La presse méd. 1904, S. 705.
Dopter, Dysenterie bacillaire. Bullet. de l'Inst. Pasteur. 1906, No. 1 u. 2.
Dopter, Serum antidysent. etc. Compt. rend. soc. de biol. 1908, No. 24.
Galloway, Etiology of sprue. Journ. of trop. med. 2. X. 05.
Gilbert u. Lippmann, Bacteriologie des abscès tropicaux du foie. Compt. rend. soc. biolog. Bd. 63, S. 565.
Glaessner, Amöbenenteritis. Mitt. d. Ges. f. inn. Med. in Wien. 1907.
Gryns, Bacillare dysenterie in Nederland. Indie. Geneesk. Tijdschr. f. nederl. Indie. 1908, Bd. 48, Heft 3.
Guibaud, Parasitologie de la dysenterie. Arch. de méd. nav. Mai 1908.
Haendel, Differenzierung der Ruhrbakterien. Arb. a. d. k. Gesundheitsamt. Bd. 28, Heft 3.
Hartmann, Entamöba tetragena. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, 1908, S. 117.
Jürgens, Amöben-Enteritis. Zeitschr. f. exper. Path. 1907, S. 769.
Kiewit de Jonge, Ätiologie d. Tropendysenterie. Geneesk. Tijdschr. f. Neederl. Indie, 1904.
Kolle, Heller u. de Mestral, Wertbestimmung des Dysenterieserums. Dtsch. med. Wchschr. No. 19, 1908.
Kruse, Verbreitung der Ruhr durch Dauerausscheider. Klin. Jahrb. Bd. 19, S. 529.
Kruse, Ritterhaus, Kemp u. Metz, Dysenterie u. Pseudodysenterie. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 57, Heft 3.
Labadens et Lestage, Dys. et lombrics. Arch. méd. nav. Bd. 87, 1907.
Lemoine, Contagion de dysenterie amibienne. Soc. méd. des hôpit. 1. Mai 1908.
Lim, Bacill. dysenterie te Semarang. Geneesk. Tijdschr. f. Nederl. Indie. Bd. 48, Heft 5.
Lucksch, Aktive Immunisierung gegen Dys. Zentrbl. f. Bakt. Orig. Bd. 45.
Martini, Amöbenträger. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1908, Bd. 12, S. 588.
Meyer, H., Chronische Dysenterie. Deutsche med. Wchschr. 1906, No. 33.
Noc, Dysenterie amibienne en Cochinchine. Ann. Inst. Past. 1909, Bd. 23, S. 177.
Ruge u. Esau, Durchwandern der Dysenterieamöben durch d. Darmwand. Zentrlbl. f. Bakt. I. Orig. Bd. 46.
Sandwith, Treatment of Dys. Lancet. 28. XII. 07.
van der Scheer, Sprue und Appendicitis. Neederlandsch Tijdschr. f. Geneesk. 1905, No. 10 u. 11.
Shiga, Dysenterie in Japan. Ztschr. f. Hyg. Bd. 60.
Shiga, Typen der Dysenteriebazillen. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 60.
Stanus, Latent dysentery in Central Africa. Lancet 1908, II, No. 1.
Smith, Enteric fever in Sierra Leone. Brit. med. Journ. 20. IX. 1902.
Thornburgh, Amöbic dysentery. Milit. Surgeon. Bd. 22, Jan. 1908.
Trembur, Darmkrankheiten und Fliegen. Dtsche. mil.-ärztl. Ztschr. 1908, Heft 13.
Trembur, Ruhr in Tsingtau. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. XII, Heft 12.
Vaillard et Dopter, Sérothérapie de la dys. Compt. rend. acad. sciences. 9. IV. 07.
Vaillard u. Dopter, Sérothérapie de la dys. bacill. Ann. Inst. Past. Bd. 21, No. 4.
Walker, Parasitic ameba. Journ. med. research. Bd. 17, S. 379.
Waters, Dysentery. Journ. of trop. med. 1903, S. 363.
Wenyon, Intestinal amöbiasis. Brit. med. journ. 24. X. 08.
Werner, Pathogene Amöben. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Beiheft 11.

Tuberkulose.

Blin, Tuberculose à Mayotte. Ann. d'hyg. et méd. col. 1904, S. 335.
Boigey, Tuberculose en Afrique du nord. Revue d'hyg. Aug. 1907.
Cassagnou, Tuberculose et alcoolisme à la Guadeloupe. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1904, S. 84.
Clarac, Tuberculose à Madagaskar. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 230.
Cummins, Stevenson and Lyle, Tuberculosis in Egypt. Sudan. Brit. journ. of tuberc. Bd. 2, Heft 1.
Gaide, La tuberculose au Tonkin. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 112.
Gouzien, Tuberculose dans l'Inde française. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 543.
Henaff, La tuberculose en Conchinchine. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1903, S. 50.
Hirst, Mortalité tuberc. aux Antilles. Rev. gén. des sciences. 15. II. 1908.
Huber, Races with regard to Tuberculosis. Ind. med. Record. 1904, No. 26.
Kearney, Tub. in natives in Cape colony. Brit. med. journ. 17. X. 08.
Kermorgant, Tuberculose dans les colonies françaises. Ann. d'hyg. et med. colon. 1906, S. 220.
Melville, Tuberculosis in natives in the Cape colony. Brit. med. Journ. 1. VIII. 08.
Merveilleux, Tuberculose à la Réunion. Ann. d'hyg. et méd. col. 1903, S. 61.
Mesnard, Tuberculose en Nouvelle Caledonie. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1903, S. 597.
Millar, Tuberculosis in Pondoland. Brit. med. journ. 15. II. 08.
Treille, Tuberculose etc. Le caducée, No. 4, 1908.

Lepra.

Ausführliche Literatur bis 1905 in Sticker, Aussatz, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 175.

Anweisung zur Bekämpfung der Lepra. Berlin, Jul. Springer.
Angier, Lèpre au Cambodje. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1904, S. 74.
v. Bassewitz, Spielen die Krätzmilben eine Rolle b. d. Verbreitung d. Lepra? Münchner med. Wchschr. No. 41, 1905.
Borrel, Acariens et Lèpre. Ann. Inst. Past. 1909, Bd. 23, S. 125.
Bourret, Recherches sur la lèpre. Bull. soc. path. exot. 22. I. 1908, Bd. I.
Braddock, Leprosy in the far east. New York med. news. 9. V. 08.
Brault, Lépreux en Algérie. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1908, Bd. 12, No. 7.
Desfosses, La colonie des lépreux de Hawaii. Presse médic. 22. VIII. 08.
Deycke, Specif. treatment of leprosy. Brit. med. journ. 1908, I, S. 802.
Diesing, Behandlung d. Lepra. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 564.
Ehlers, Lepra auf d. dänischen Antillen. Caducée. 1904, S. 287.
Ehlers, Législation danoise contre la lèpre (Antillen). Lepra, Bd. 7.
Engel-Bey, Maßregeln gegen die Lepra in Ägypten. Lepra, Bd. 7.
Ewing, Leprosy in the Philippines. Medical Record. 1906, No. 24.
Grosfillez, La lèpre aux Marquises. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 62.
L'Homme, Léproserie de Pondichérry. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1904, S. 596.
van Houtum u. Kayser, Lepra abortiva. Geneesk. Tijdschr. f. nederl. Indie. 1904.
Hunter, Leprosy. Lancet, 9. Mai 1908.
Jundell u. Sandmann, Wassermannsche Reaktion bei Lepra. Zentrlbl. f. inn. Med. 28. XI. 1908.
Kermorgant, Notes sur la lèpre. Ann. d'hyg. et médec. colon. 1905, S. 25.

Lenz, Behandlung Aussätziger mit Nastin und Chaulmoograöl. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1909, S. 365.
Mac Coy, Leprosy-like disease in rats. Publ. health rep. Bd. 23, S. 981.
Marchoux et Bourret, La jodure de potassium dans la lèpre. Bull. soc. path. exot. Bd. I, S. 347.
Marchoux et Bourret, Inoculation de la lèpre an chimpanzé. Bull. soc. pathol. exot. 8. VII. 08.
Noc, La lèpre chez le Canaque. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1904, S. 12.
Sakurane, Heilung der Lepra. Med. Klinik. No. 8, 1908.
Thiroux, La contagion et la pathogénie de la lèpre. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1903, S. 564.
Thomson, Ashb. Leprosy. Lepra. Bd. 7.
Wayson, Leprosy in Hawaii. Med. Record. 19. XII. 1903.
Wechselmann u. Meyer, Wassermannsche Reaktion bei Lepra. Dtsche. med. Wchschr. No. 31, 1908.

Beriberi.

Ausführliche Literatur bis 1905 in Baelz u. Miura, Beriberi, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 140.

Angier, Le beriberi. Arch. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 591.
Ashley, Beriberi in South-Africa. Journ. of trop. med. 1. X. 1904.
Austregesilo, Skorbutische Polyneuritis u. Beriberi. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. 12, Heft 24.
Bagshawe, Bihimbo Disease (Beriberi?) Journ. of trop. med. 15. I. 07.
Beriberi, Diskussion über —. Brit. med. Journ. 20. IV. 03.
Beriberi, Discussion on —. Brit. med. Journ. 1905, II, S. 1287.
van der Burg, Prophylaxie du béri-beri. Janus. 1904, S. 230.
Campbell, Epidemic dropsy in lunatic asylum Dacca. Ind. med. gaz. Bd. 43, No. 9.
Daniels, Beriberi in the Federated Malay States. Studies from the Institute for med. science Fed. Malay States. Bd. IV, 1. Teil.
Dansauer, Beriberi in Deutsch-Südwestafrika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 315.
van Dieren, Meelvergiftingen, Beriberi. Amsterdam 1907.
Durham, Beriberi in the Malay Peninsula. Journ. of Hyg. 1904, Bd. IV, S. 112.
Dürck, Pathol. Anatomie der Beriberi. Jena, Fischer 1908.
Eijkman, Beriberi — ähnliche Krankheit d. Hühner. Virchows Archiv. Bd. 148. S. 523.
Eijkman, Ernährungspolyneuritis. Arch. f. Hyg. Bd. 58, Heft 2.
Fajardo, Ätiologie der Beriberi. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 455.
Fletcher, Rice and Beriberi. Journ. of trop. med. 1909, S. 127.
Fletcher, Rice and beriberi. Lancet. 1907, Bd. I.
Force, Beriberi without rice Journ. Amer. med. assoc. 30. V. 1908.
Force, Beriberi without rice. Journ. amer. med. assoc. 1908, No. 22.
Franz, Skorbut während des südwestafrikanischen Krieges. D. militärztl. Ztschr. 1907, S. 977.
Fraser and Stanton, Etiology of beriberi. Lancet. 13. II. 1909.
Gaide, Béribéri à Tonkin. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1906, S. 511.
Gilmore, Etiology of Beriberi. Brit. med. Journ. 1903, II, S. 1268.
Gimlette, Beriberi. Journ. of trop. med. 1906, S. 262.
Glogner, Üb. d. Sitz d. Ursache d. Beriberi. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 1.

Gudden, Multiple Alkoholneuritis etc. Arch. f. Psychiatrie. Bd. 28, S. 643.
Herzog, Beriberi in the Japanese army. Philippine Journ. of Science. Bd. I, S. 169.
Holst, Axel, Experimental studies relating to ship-beri-beri. Journ. of Hyg. Bd. 7, 1907, S. 619.
Holst and Frölich, On the etiology of Scurvy. Journ. of hyg. Bd. 7, 1907, S. 634.
Hulshoff-Pol, Beriberi and Kadjang-idjoe. Geneesk. Tijdschr. f. Neederl. Indie. 1906, No. 5.
Hunter u. Koch, Beriberi in Hongkong. Journ. of trop. med. 15. VIII. 1907. S. 265.
Hunter u. Koch, Etiology of Beriberi. Journ. of trop. med. 15. X. 1907, S. 331.
Koeniger, Beriberi in Manila. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1884, Bd. 34.
Kronecker, Beriberi in dem Malayischen Archipel. Hygien. Rundschau. 1896, S. 883.
de Lacerda, Beriberi pelo. Berl. klin. Wchschr. 1886, S. 432.
Lop, Epidemie de beriberi. Caducée. 1905, No. 24.
Luce, Ist die Beriberi eine Infektionskrankheit. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1902, Bd. 6.
Luce, Postdiphtherische Lähmung. Dtsche. Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 12.
Matignon, Disparation du beriberi dans la flotte française. Le Caducée, 1906, S. 160.
Matshushita, Ätiologie der Beriberi. Verhdlg. d. XIV. Kongr. f. Hyg. Bd. IV, S. 141.
Maurer, Das Wesen der Beriberi. Ref. in Hyg. Rundschau. 1906, S. 103.
Maurer, Polyneuritis gallinarum u. Beriberi. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1909, S. 233.
Mendès, Estudo do Beriberi. Gaz. medic. da Bahia. 1884.
Mine, Reis bei Beriberi. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 18.
Miura, Beriberi im russ.-jap. Krieg. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1906, S. 646.
Monteith, Beriberi and scurvy. Lancet. 1908, II, S. 1033.
Nocht, Segelschiff-Beriberi. Festschrift für Rob. Koch. Fischer, Jena.
Nocht, Stand der Beriberifrage. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Heft 5.
Osborne, Beriberiartige Erkrankungen aus Afrika. Berlin, Ledermann.
Pearse, Identity of beriberi and epidemic dropsy. Journ. trop. med. 2. III. 08.
Pereira, Etiologia do beriberi. Gaz. med. de Bahia. 1881-82.
Pinard et Boyé, Etiologie du beriberi. Annales d'hyg. et de méd. colon. 1904, S. 516.
Plehn, A., Infektionskrankheiten bei den Negern Westafrikas. Virchows Archiv. Bd. 174.
Reaucar, Le bériberi à Poulo-Condore. Thèse, Paris 1886.
Reuter, Über Skorbut u. Beriberi. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. etc. 1906, Bd. 31, Suplem.
Roach, Beriberi on board of a merchant vessel. Brit. med. journ. 9. V. 1908.
Rodriguez, Assistencia medico-legal etc. Brazil-medico. 1906.
Rumpf u. Luce, Klinik u. path. Anat. d. Beriberi. Dtsche. Zeitschr. f. Nervenheilkunde. 1900, Bd. 18, S. 63.
Schaumann, Ätiologie der Beriberi. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 13, Beiheft 6.
Schaumann, Beriberi und Nucleinphosphorsäure. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1908, Beiheft 5.
Schubert, Beriberi u. Skorbut. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1906, Bd. 86, S. 79.

Spieler, Postdiphtherische Lähmungen etc. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Wiener Universität. Festschrift 1907.
Südpolarexpedition, Deutsche, herausg. von v. Drygalsky, Band VII. Gazert: Proviant.
Sunder, Prophylaxe der Beriberi. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, S. 544.
Takaki, Three lectures etc. Lancet 1906, p. 1369, 1451 u. 1520.
Takaki, Japanese naval sanitation. Med. Record. 1906.
Taylor, Beriberi or Alkoholic Neuritis. Journ. of the Assoc. of milit. surgeons of the Unit. States. 1906, No. 6.
Travers, Etiology of Beriberi. Brit. med. Journ. 1903, Bd. I, S. 330.
Uchermann, Ist Beriberi ein einheitliches Krankheitsbild. Zentrlbl. f. innere Med. 1904, Bd. 25, S. 617.
Wright, Ham. Etiology and pathology of Beriberi. Journ. of tropic. med. 1. VI. 05.
Wuller, Katjang-hidjoe en Beriberi. Geneesk. Tijdschr. f. nederl. Indie. Bd. 45, Heft 1.

Pocken.

Anweisung zur Bekämpfung der Pocken. Berlin, Jul. Springer.
Arnould, Vaccination à Annam. Ann. d'hyg. et méd. col. 1906, S. 241.
Batavia, XIII. Jahresbericht des Parc vaccinogène. Ref. i. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1905, S. 323.
Blin, Variole et vaccination à Mayotte. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905. S. 418.
Braddock, Vaccination in the far east. New York. med. journ. 15. II. 08.
Calmette et Querin, Recherches sur la vaccine experimentale. Ann. Inst. Pasteur. Bd. 15, S. 161.
Camail, Vaccine dans les établ. franc. d'Inde. Ann. d'hyg. et méd. col. 1906, S. 377.
Camail, Service de vaccine en Indochine 1904. Ann. d'hyg. et méd. col. 1906, S. 377.
Carini, Einfluß hoher Temperaturen auf Kuhpockenlymphe. Zentrlbl. f. Bakter. Bd. 41, 1906, S. 32.
Clarac, Variole à Madagaskar. Arch. d'hyg. et de méd. col. 1904, S. 434.
Cook, Cultivation and preservation of calf lymph. Journ. trop. med. 1. VIII. 07.
Diesing, Gewinnung v. Lymphe i. d. Tropen. Zentrlbl. f. Bakt. Bd. 42, Heft 7.
Gallay, Campagne antivariolique en Afrique occid. franç. Ann. d'hyg. et de méd. col. 1907, S. 245.
Gauducheau, Service de la vaccine au Tonkin. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1906, S. 540.
Hibbert, Influence of small-pox on vaccination. Lancet. 20. V. 1905.
Houillon, Variole et vaccine en Afrique occidentale. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1905, S. 546.
India, Annual Report on Vaccination (diese Berichte erscheinen für jede der indischen Provinzen gesondert).
Jaffé, Schutzimpfungen in Togo. Klin. Jahrbuch. Bd. 20, Heft 4.
Jaffé, Pocken und Schutzpockenimpfung in den Tropen. Naturforscherversammlg. in Köln 1908.
Kermorgant, Vaccination dans les colonies françaises. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 894.
Kermorgant, Vaccination dans les colonies françaises. Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1908, Febr.
Krüger, Gewinnung von Kälberlymphe in Lome. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 18.
Külz, Pockenbekämpfung in Togo. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 241.

Külz, Pocken und Pockenbekämpfung in Kamerun. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 443.
Külz, Schutzpockenimpfung in den Kolonien. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III, S. 885.
Noc, Service vaccinogène à Nouméa (Nouvelle Calédonie). Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1904, S. 348.
Nyland, De Pokken Statistik von Neederlandsch-indische Leger. Geneesk. Tijdschr. f. Neederl. Indie. 1906, Heft 5.
Plehn, A., Die akuten Infektionskrankheiten der Neger etc. Virchows Archiv. Bd. 174, Suppl.
Thibault, Fonctionnement du parc vaccinogène de Diégo Suarez 1903. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1905, S. 257.
Voigt, Verwendung d. Kaninchen z. Gewinnung d. Kuhpockenimpfstoffs. Ref. in Hyg. Rundschau. 1906, S. 110.
Ziemann, Schutzpockenimpfung in den Kolonien. Berl. klin. Wchschr. 1908, No. 3.
Ziemann, Schutzpockenimpfung in den Kolonien. XIV. Kongreß f. Hyg. Berlin. Bd. III. S. 873.

Denguefieber.

Ausführliche Literatur bis 1905 in: van der Burg, Das Dengue-Fieber, in Menses Handbuch, Bd. II, S. 95.

Agramonte, Anotaciones acerca del dengue. Rev. de med. trop. Havana. 1905, No. 9.
Allen, Dengue in Cuba. New York med. journ. 22. II. 08.
Ashburn u. Craig, Etiology of Dengue. Journ. of trop. med. 1909, S. 169.
Ashburn and Craig, Investigations regarding the etiology of Dengue fever. Philipp. Journ. of Science; medic. Sciences. 1907, Vol. II, No. 2.
Clayton, Seven-day fever. Journ. trop. med. 15. VI. 1908.
Doerr, Franz und Taussig, Das Papatacifieber. Wien, F. Deuticke.
Goldberger u. McCoy, Dengue fever. Journ. amer. med. Assoc. 1907, No. 23.
Graham, The Dengue. Journ. of trop med. 1903, S. 209.
Montague, Dengue in Fiji. Journ. trop. med. 1. XII. 08.
Philips, L., Dengue in Egypt. Journ. of trop. med. 1906, S. 373.
Pulle, Denguefieber. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl. Indie. 1904.
Report on the Dengue Epidemie in Brisbane 1905. Journ. of trop. med. 1905, S. 355.
Rogers, Seven-day-fever of indian ports simulating Dengue. Lancet. 1907, II, S. 148.
Roß, E. H., Prevention of dengue fever. Ann. of trop. med. 1908, II, S. 193.
Selim Saigh, Dengue in Port Sudan. Journ. of trop. med. 1906, S. 348.
Seven and three days fever. Indian med. Gaz. April 1909.
Stitt, Differential diagnosis between Dengue and Influenza. Unit. Stat. Naval med. Bullet. Bd. I, Heft 1.

Hautkrankheiten.

Ausführliche Literatur bis 1904 in Plehn, A., Tropische Hautkrankheiten, und Plehn, A., Die akuten Exantheme, Menses Handbuch, Bd. I, S. 1 und Bd. II, S. 434.

Branch, Yaws (Westindien). Ann. trop. med. Bd. 1, No. 3.
Brault, Les aspergilloses cutanées. Presse méd. Bd. 21, No. 2.
Castellani, Frambösia in various parts of the tropics. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. 12, No. 10.

Castellani, Untersuchungen üb. Frambösie. Deutsche med. Wchschr. 1906, No. 4.
Castellani, Frambösia tropica. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 19.
Castellani, Is Yaws Syphilis? Journ. of trop. med. 1. I. 06.
Castellani, Framboesia tropica. Journal of Hygiene. 1907, S. 558.
Castellani, Observations of „Dhobie Itch" etc. Brit. med. Journ. 11. XI. 05.
Castellani, Tropical dermatomycoses. Journ. trop. med. 1. IX. 08.
Cleland and Hickinbotham, Ulcerative Granuloma of the pudenda. Journ. trop. med. 1909, S. 143.
Daniels, Yaws. Brit. Journ. of Dermatology. 1896.
Elliott, Natal boils. Journ. of tropic. médic. 1. I. 07.
Ensor, Craw-craw in the Egyptian Sudan. Journ. Roy. army med. corps. 1908, No. 2.
Halberstätter, Frambösia bei Affen. Arb. a. d. Kais. Gesundh.-Amt. Bd. 24, Heft 1.
Henggeler, Tropenkrankheiten d. Haut. Monatsh. f. prakt. Dermatol. Bd. 40, Heft 5.
Howard, Tropical ulcers in Nyassaland. Journ. trop. med. 15. VIII. 08.
Howard, Tertiary yaws. Journ. trop. med. 1. VII. 08.
Jeanselme, Notes on Pian (Yaws) in French Indo-China. Brit. med. Journ. 11. XI. 05.
Keysselitz u. Mayer, Ulcus tropicum. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1909, Bd. 13, S. 137.
Lenz, Brandiges Geschwür etc. Münch. med. Wchschr. 29. IX. 08.
Martin, Über Frambösia tropica auf Sumatra. Arch. f. Schiffs- u. Tropenkrkh. Bd. V, S. 177.
De Meijer, Ulcus phagedänicum. Geneesk. Tijdschr. f. neederl. Indie. Bd. 48.
Mesnil, Nicolle et Remlinger, Bouton d'Alep. Bull. soc path. exot. Bd. I, 22. I. 08.
Neisser, Baermann u. Halberstädter, Exper. Versuche über Frambösie. Münchn. med. Wchschr. 10. VII. 06.
Neisser, Sind Syphilis und Frambösie verschiedene Krankheiten? Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 6.
Nicolle, Culture du parasite du bouton d'Orient. Compt. rend. acad. sci. Bd. 146, No. 15.
Reinhardt, Erreger der Aleppobeule. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 62, S. 49.
Robertson, Scarlet fever in India. Journ. of trop. médic. 1. II. 1904.
Rottschuh, Scharlach in Nikaragua. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1905, S. 1.
Sandwith, Pinta. Brit. med. Journ. 11. XI. 05.
Schüffner, Spirochaeta pertenuis. Münchn. med. Wchschr. 9. VII. 07.
Siebert, Histopathol. Unters. b. Framb. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Beiheft 5.
Wasielewsky, Erreger der Orientbeule. Zentrlbl. f. Bakt. I. Ref., Bd. 42, Beiheft.
Wyeham, Scarlet fever in the tropics. Journ. of trop. med. 1. VII. 1904.

Geschlechtskrankheiten.

Boigey, Syphilis en Afrique du nord. Révue d'hyg. Aug. 1907.
Bousfield, Liver abscess — gonococcus. Journal of the Roy. Army med. Corps. Bd. 10, S. 80.
Clayton, Climatic bubo. Journ. of trop. med. 2. I. 05.
Cook, Syphilis in Uganda. Brit. med. Journ. 3. X. u. 12. XII. 1908.

Gros, Maladies vénériennes. Agha, Algier 1906.
Grosse, Schutzmittel gegen Geschlechtskrankheiten. Münchn. med. Wchschr. 1906, No. 45.
Kohlbrugge, Syphilis in den Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1900, S. 219.
Legendre, Le peril vénérien au Tonkin. Ann. d'hyg. et méd. colon. 1905, S. 525.
Luzzati, Bubbone climatico. Annali di medic. navale. 1906, Nov., Dez.
Möller, Gonorrhoe-Kontrolle. Zeitschr. f. Bekämpfung d. Geschlechtskrankh. Bd. VI.
Neisser, A., Verbesserung der sanitären Prostituierten-Kontrolle. Brüssel, Lamertin. 1899.
Rangoon, Venereal diseases in —. Ind. med. Gaz. 1901, S. 71.
Rothschuh, Die Syphilis in Nicaragua. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. V, S. 75.
Rothschuh, Syphilis in Zentralamerika. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 4.
Rothschuh, Syphilis in Zentralamerika. Verhandlungen d. 79. Versammlung deutsch. Naturforscher etc. 1907.
Scheube, Venerische Krankheiten in d. warmen Ländern. Leipzig, J. A. Barth, 1902.
Schmidtmann, Die internat. Konferenz in Brüssel 1899. Bull. de la Soc. intern. de Prophylaxie sanit. 1901.
Schnee, Infektionskrankheiten auf den Marshallinseln. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1907, S. 583.
Siebert, Haut- u. Geschlechtskrankheiten in Neumecklenburg. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1909, S. 201.
Zur Verth, Beobachtungen über klimatische Bubonen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. 1903, No. 2.
Wicker, Prophylaxe gegen Geschlechtskrankheiten. United States Naval med. Bull. Bd. 1, Heft 3.
Wooley, Climatic bubos. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 65.
Zechmeister, Syphilis in den Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 11.
Ziemann, Seltenheit d. Paralyse bei farbigen Rassen. Dtsche. med. Wchschr. 1907, No. 52.

Tierische Parasiten.

Ausführliche Literatur bis 1904 bei Looß, Von Würmern und Arthropoden hervorgerufene Erkrankungen, in Menses Handbuch, Bd. I, S. 77.

(Anchylostomiasis) Anemia in Porto Rico; reports of the Commission, San Juan, P. R.
Ashburn u. Craig, Filaria philippinensis. Philippine journ. of Science, 1907, S. 1.
Bensen, Darmprotozoen des Menschen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 20.
Bensen, Bau und Arten der Lamblia. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 61.
Billet, Dysenterie à Trichomonas. Caducée. 1907, S. 215.
Blanchard, Wasser u. Gemüse bei Verbreitung der Helminthiasis. 10. internat. Kongreß f. Hygiene, Sektion f. Mikrobiologie.

Boehm, Tod infolge massenhafter Ascariden. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 19.
Bohne, Flagellatendysenterie. Verhdlg. d. 79. Versammlung deutscher Naturf.
Bohne u. v. Provazek, Flagellatendysenterie. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 12, S. 1.
Bouffard et Neveux, Bilharziose dans l'Haut-Sénégal. Bull. soc. path. exot. Bd. I, No. 7.
Boycott, Skin infection with ankylostoma. Brit. med. Journ. 1. IV. 05.
Branch, Uncinaria in West Indies. Journ. of trop. med. 1905. 1. X.
Brodenu. Rodhain, Parasitologie intestinale. Trav. labor. méd. de Leopoldville. 1907/08.
Castellani, Protozoa found in human faeces. Zentrlbl. f. Bakt. I, Bd. 38, 1905, S. 66.
Castellani, Diarrhoea from Flagellates. Brit. med. Journ. 11. XI. 05.
Castellaniu. Low, Parasites in Uganda. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1904, S. 110.
Chassin, Dysenterie à infusor. Le Caducée. 1907, S. 173.
Cleland, Burton u. Cumpston, Hydatid disease in Western Australia. Journ. trop. med. 1. VI. 08.
Craig, Ameba in the intestine of man. Journ. of infect. dis. 4. VI. 08.
Daniels, Lymphatic diseases in the tropics. Brit. med. journ. 31. X. 08.
Deaderik, Intestinal myiasis. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, No. 22.
Dopter, Dysenteries balantidienne. Arch. méd. exper. 1908, No. 5.
Elgood, Bilharziosis in Egypt. Brit. med. journ. 31. X. 08.
Filariasis in Brisbane. Journ. trop. med. 1909, S. 91.
Fisch, Darmparasiten der Goldküstenneger. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, 1908.
Fülleborn, Sandfloh. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Beiheft 6.
Fülleborn u. Rodenwaldt, Filarien. Realencycl. d. ges. Heilkde.
Fülleborn, Menschliche Filarien etc. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, Beiheft 9.
Fülleborn, Übertragung von Filarienkrankheiten durch Mücken. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 635.
Galli-Valerio, Rôle des insectes dans la dissémination de maladies. Zentrlbl. f. Bakt. Abt. I, Bd. 41, No. 11/12.
Garrison, Animal parasites in man in the Philippine islands. Philipp. journ. of science. Bd. III, 1908, S. 191.
Glaessner, Balantidien-Enteritis. Zentrlbl. f. Bakt. I. Orig. Bd. 48, S. 357.
Graham, Gold coast entomostraca. Ann. trop. med. Bd. 1, No. 3.
Graham, Guinea worm. Journ. trop. med. 1. XII. 08.
Grothusen, Bilharzia-Krankheit etc. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1908, S. 33.
Heanley, Opisthorchis. Journ. trop. med. 15. IV. 08.
Hoyt, 300 examinations of faeces. Philipp. Journ. of science. Bd. III, S. 417.
Külz, Kamerunschwellung u. Fil. loa. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, S. 437.
Külz, Ancylostoma. Archiv f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1907, S. 603.
Leiper, Guinea worm larvae encysted in Cyclops. Brit. med. Journ. 6. I. 06.
Leiper, Dracontiasis. Brit. med. Journ. 19. I. 07.
Löbker u. Bruns, Wurmkrankheit. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt. Bd. 23.
Low, Ancylostomiasis in Brit. Gujana. Journ. trop. med. 1. IX. 08.
Low, Unequal distribution of Filariasis in the tropics. Journ. trop. med. 15. II. 08.
Macdonald, Ancylostomiasis in Australia. Journ. trop. med. 15. I. 08.

Macdonald, Ancylostomiasis in Australia. Lancet. 1908, I, No. 2.
Magelhaës, Helminthologie brésilienne. Arch. de parasitol. Bd. 12.
Mackie, Pediculus corporis, transmission of relapsing fever. Brit. med. Journ. 1907, II, S. 1706.
Manson, Sanitation, Ancylostomiasis. Journ. trop. med. 1. IX. 08.
Marzocchi, Penetratione de Anguillula intestinalis attraverso la cute. Giorn. acad. med. di Tornio. Bd. 60, 1907.
Nagel, Über einen Fall von Infusorien-Enteritis. Münchn. med. Wchschr. 31. X. 05.
Nimier et Laval, Un cas de ver de Guinée. Caducée. 1904, S. 320.
Noc, Ancylostomiase au Cochinchine. Ann. Inst. Past. Bd. 22.
Panse, Bilharziainfektion. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. XII, Heft 1.
Pirajade Silva, Schistosomiasis in Bahia, Brazil. Journ. trop. med. 1909, S. 159.
Popper, Balantidien-Enteritis. Wiener kl. Wchschr. 18. II. 09.
Prout, Filaria in the production of disease. Journ. trop. med. 1. IV. 08.
v. Provazek, Parasitische Flagellaten. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. 21, 1904.
Razzeto, Protozoen im Wasser. Hyg. Rundschau. Bd. 8, No. 49.
Rheindorf, Ciliatendysenterie. Berl. klin. Wchschr. 1907, No. 49.
Rodenwaldt, Verteilung d. Mikrofil. im Körper. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12. Beiheft 10.
Roux, La Bilharziose. Caducée. 1906, S. 105.
Sambon, Metazoan parasites. Journ. trop. med. 15. I. 08.
Skrozki, Fliegenlarven i. d. menschl. Haut. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12, S. 441.
Stäubli, Trichinosis. Wiesbaden, Bergmann. 1909.
Telemann, Auffindung von Parasiteneiern in d. Faeces. Deutsche med. Wchschr. 1908, No. 135.
Tenholt, Anchylostomiasis. Dtsche. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflg. 1906, No. 2.
Terres comestibles, les. Caducée. 1906, p. 240.
Troussaint u. Simonin, Diarrhée due à un protozoaire. Caducée. 7. V. 1904.
Turner, Bilharziosis in South-Africa. Parasitology, Bd. 1, No. 3.
Turner, Ancylostomiasis in South-Africa. Journ. trop. med. 1. IX. 08.
Zur Verth, Filariasis. Deutsche med. Wchschr. 3. XII. 08.
Walker, Cultivation of flagellata. Journ. med. research. Bd. 18, No. 3.
Wellman, The chigger in Southwest-Africa. Americ. Journ. of the med. sciences. May 1906.
Yount u. Sudler, Screw-worm fly. Journ. amer. med. assoc. 1907, No. 23.

Desinfektion.

Ausführlich behandelt von Weyl in Handbuch der Hygiene, Bd. IX, S. 565.

Calmette und Hautefeuille, Desinfection par le procédé Clayton. Révue d'hygiène et pol. sanit. 1902.
Christian, Universal-Dampfdesinfektionsapparat, System Rubner. Hyg. Rundschau. 1907, S. 835.
Christian, Wirkung gesättigter Wasserdämpfe und flüchtiger Desinfektionsmittel. Hyg. Rundschau. 1907, S. 841.
Czaplewsky, Lehrbuch der Desinfektion. Bonn, Hager.

Giemsa, Pestrattenschiffe. XIV. Hygiene-Kongreß. Berlin 1907, Bd. III, S. 701.

Holthusen, Das Hamburger Staatsschiff „Desinfektor". „Schiffbau", Zeitschr. 1906, No. 20—23.

Kossel, Über Pestrattenschiffe. XIV. Hygiene-Kongreß. Berlin. 1907, Bd. III, S. 693.

Nocht u. Giemsa, Vernichtung von Ratten. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt. Bd. XX, S. 91.

Plumert, Desinfektionsverfahren mit Claytongas. Mitteil. a. d. Geb. d. Seewesens. 1903, Heft VI.

Rubner, Desinfektion durch Wasserdämpfe und flüchtige Desinfektionsmittel. Arch. f. Hyg. Bd. 56, S. 241.

Steinitz, Vereinfachte und improvisierte Formaldehyd-Desinfektion. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 50, S. 473.

Trembur, Unters. über die in Clayton-Apparat erzeugten Schwefeldämpfe. Arch. f. Hyg. Bd. 52, S. 253.

Liste der Illustrationen.

Tafeln.

Tafel 1. Isothermenkarte des Tropengürtels: Karte der Passate und Monsune; Karte der Regenverteilung, nach Suppan.

Tafel 2. Malariaparasiten; *Trypanosoma gambiense*, *Leishmania donovani*, (aus Nocht, Vorlesungen für Schiffsärzte).

Tafel 3. *Trypanosoma gambiense*, Photogramm von Prof. Zettnow. — *Glossina palpalis*, (nach Dönitz u. Hartmann, Wandtafeln [Klinkhardt]).

Tafel 4. Arm eines Gelbfieberkranken.

Tafel 5. Magen und Dickdarm eines an Gelbfieber Gestorbenen.

Tafel 6. Leber bei Gelbfieber.

Tafel 4—6 aus Otto und Neumann, Studien über das gelbe Fieber.

Tafel 7. *Stegomyia calopus*, Weibchen, Orig.

Tafel 8. *Recurrens-Spirochaeten*, *Ornithodorus moubata*, beide nach Photogrammen von Prof. Zettnow, Berlin.

Tafel 9. *Filaria bancrofti*, *Filaria perstans*, Dysenterie-Amöben, Pestbazillen, Choleravibrionen, Leprabazillen (aus Nocht, Vorlesungen für Schiffsärzte).

Tafel 10. *Lepra maculo-anästhetica;* Orig.

Karten.

Verbreitung der Pest. — Verbreitung der Cholera.

Figuren im Text.

Fig. 1, S. 8. Einfallswinkel der Sonnenstrahlen, Orig.

Fig. 2, S. 8. Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre, Orig.

Fig. 3, S. 49. Sonnenhöhe und Dachkonstruktion eines Tropenhauses, Orig.

Fig. 4, S. 50. Grund- und Aufriß eines Tropenhauses, Orig.

Fig. 5, S. 51. Ansicht eines „Bungalow", Orig.

Fig. 6, S. 58. Ranke-Lindesche Kühlanlage. (Nach einer Skizze der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden.)

Fig. 7, S. 60 und Fig. 8, S. 61. Nachtigall-Krankenhaus in Anecho (Modell) mit Kühleinrichtung nach Ranke-Linde (von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden).

Fig. 9 und 10, S. 62. Döckersche Baracken, von Christoph und Unmack, Niesky in Schlesien.
Fig. 11, S. 118. Lafarsche Zählplatte (aus Weyl, Handb. d. Hyg.).
Fig. 12—21, S. 121 und 122, (aus Braun, Die tierischen Paras. d. Menschen).
Fig. 12. Ei von *Distomum hämatobium;*
Fig. 13. Ei von *Dibothriocephalus latus;*
Fig. 14. Embryo von *Dibothriocephalus latus;*
Fig. 15a. Ei von *Taenia solium;*
Fig. 15b. Embryo von *Taenia solium;*
Fig. 16. *Strongyloides stercoralis* (Larve, Männchen und Weibchen);
Fig. 17. *Filaria medinensis*, Weibchen und Embryonen;
Fig. 18. *Trichocephalus trichiurus*, Ei, Weibchen und Männchen.
Fig. 19. Eier von *Ancylostomum duodenale;*
Fig. 20a. Larve von *Strongyloides;*
Fig. 20b. Larve von *Ancylostomum;*
Fig. 21. Ei von *Ascaris.*
Fig. 22, S. 126 und Fig. 23, S. 127. Separator für Regenwasser, Orig.
Fig. 24, S. 130. Kleinere Filteranlage der Firma R. A. Hartmann, Berlin.
Fig. 25, S. 131. Filteranlage für Trinkwasser, nach einer Skizze von R. A. Hartmann, Berlin.
Fig. 26, S. 132. Transportabele Filteranlage derselben Firma.
Fig. 27, 28 und 29, S. 133. Berkefeldfilter verschiedener Konstruktion (Berkefeld-Filter-Ges., Celle).
Fig. 30, S. 134. Sucrofilter (Sucro-Filter-Werk, Schöneberg b. Berlin).
Fig. 31, S. 135. Schema eines Filterbassins (aus: Weyl, Handbuch der Hygiene).
Fig. 32, S. 136. Wasserverteilungssystem einer Filterbassinanlage (aus Weyl).
Fig. 33, S. 138. Element zur Ozon-Entwicklung, von Siemens und Halske, Berlin.
Fig. 34, S. 139. Schema einer Wassersterilisations-Anlage mit Ozon, System Siemens und Halske, Berlin.
Fig. 35, S. 140. Ozon-Apparat der gleichen Firma.
Fig. 36, 37 und 38, S. 142 und 143. Apparate für Brunnenbohrung, nach Zeichnungen der Firma A. Spohn, Berlin NW. 21.
Fig. 39, S. 144. Gedeckter Röhrenbrunnen mit Filterschicht und Enteisenungsvorrichtung.
Fig. 40, S. 146. Röhrennetz einer zentralen Wasserversorgung (aus Weyl, Handbuch).
Fig. 41, S. 147 und Fig. 42, S. 148. Klosettanlagen mit Tonnensystem. Orig.
Fig. 43, S. 149. Torfmull-Klosett (aus Weyl, Handbuch).
Fig. 44 I u. II, S. 210 u. 211. Entwicklungszyklus der Malariaparasiten. Orig.
Fig. 45, S. 212. Anfertigung eines Blutausstrichs (Orig.).
Fig. 46, S. 216. Fieberkurve bei *Tropica*, Orig.
Fig. 47, S. 217. Fieberkurve bei *Tertiana*, Orig.
Fig. 48, S. 218. Fieberkurve bei Quartana, Orig.
Fig. 49, S. 220. Malariaindex in Anecho, Orig.
Fig. 50, S. 220. Malariaindex in Tanga nach Panse, Orig.
Fig. 51, S. 222. Schema des Körperbaues eines Anopheles-Weibchens, Orig.
Fig. 52, S. 222. *Anopheles* sitzend; nach einem Photogramm von Dr. Schüffner, Deli, Sumatra.
Fig. 53, S. 223. *Anopheles* ♀ sitzend, Orig.
Fig. 54, S. 223. *Culex* ♀ sitzend, Orig.
Fig. 55, S. 223. Ei von *Anopheles*, Orig.
Fig. 56, S. 223. Ei von *Culex*, Orig.

Fig. 57, S. 223. Ei von *Stegomyia*, Orig.
Fig. 58, S. 223. Eihäufchen von *Anopheles*, Orig.
Fig. 59, S. 224. Eihäufchen von *Culex* (Schiffchen), Orig.
Fig. 60, S. 224. *Anopheles*-Larve, Orig.
Fig. 61, S. 224. *Culex*-Larve, Orig.
Fig. 62, S. 224. Puppe von *Anopheles*, Orig.
Fig. 63, S. 225. Schema des Flügelgeäders eines Moskitos, Orig.
Fig. 64, S. 226. Schema des Flügels von *Anoph. Listoni*, Orig.
Fig. 65, S. 226. Schema des Flügels von *Anoph. costalis*, Orig.
Fig. 66, S. 226. Schema des Flügels von *Anoph. maculipennis*, Orig.
Fig. 67—70, S. 227 nach Photogrammen von Dr. Schüffner, Deli, Sumatra
Fig. 67. *Anoph. barbirostris*,
Fig. 68. *Anoph. Rossi*,
Fig. 69. *Anoph. Kochii*,
Fig. 70. *Anoph. plumiger*.
Fig. 71, S. 228. Präparation eines Moskitos, Orig.
Fig. 72, S. 229. Darmkanal eines Moskitos, Orig.
Fig. 73, S. 229. Präparation eines Moskitos, Orig.
Fig. 74, S. 230. Speicheldrüsen eines *Anopheles*, Orig.
Fig. 75, S. 244. Kurve der Malariamorbidität im Agro Romano, nach Celli, Orig.
Fig. 76, S. 246. Bettstelle mit Moskitonetz, Orig.
Fig. 77, S. 247. Maschenweite der Moskitogaze, Orig.
Fig. 78, S. 254. Verbreitungsgebiet der Glossina palpalis und der Schlafkrankheit, Orig.
Fig. 79, S. 257. Capillare zur Blutuntersuchung auf Trypanosomen, Orig.
Fig. 80, S. 269. Abholzung eines Flußufers, nach Hodges, Orig.
Fig. 81, S. 272. Verbreitung des Gelbfiebers (Karte), Orig.
Fig. 82, S. 282. Marchouxsche Isolierräume für Gelbfieberkranke, aus Otto u. Neumann, Gelbfieber.
Fig. 83, S. 283. Doppeltür zur Sicherung eines Krankenzimmers; ebenda.
Fig. 84, S. 283. Abdichten einer Tür durch Papierstreifen; ebenda.
Fig. 85, S. 287. Ausräuchern eines Kanals mit Claytongas; ebenda.
Fig. 86, S. 287. Vorbereitung zum Überdecken der Häuser mit Tüchern, ebenda.
Fig. 87, S. 292. Fieberkurve bei afrikanischem Rückfallfieber; aus Schilling, Rückfallfieber.
Fig. 88, S. 309. *Pulex cheopis*, nach Rothschild-Tiraboschi.
Fig. 89, S. 329. Versandgefäß für Stuhlproben, Orig.
Fig. 90, S. 415. *Entamoeba tetragena*, aus Kisskaltu. Hartmann, Praktikum.
Fig. 91, S. 416. *Entamöba tetragena*, ebenda.
Fig. 92, S. 416. *Entamöba coli*, ebenda.
Fig. 93, S. 416. *Entamöba histolytica*, ebenda.
Fig. 94, S. 416. *Entamöba coli, Cyste*, ebenda.
Fig. 95, S. 416. *Entamöba tetragena, Cyste*, ebenda.
Fig. 96, S. 454. Impftisch mit vorbereitetem Kalb; nach einem Photogramm von Prof. Schulz, Berlin.
Fig. 97, S. 455. Kalb mit voll entwickelten Pusteln; von demselben.
Fig. 98, S. 483. Sandfloh, *Sarcopsylla penetrans* (aus Braun, Tierische Parasiten).
Fig. 99 u. 100, S. 484. *Ancylostoma*, Männchen und Weibchen, ebenda.
Fig. 101, S. 485. *Necator americanus*, ebenda.
Fig. 102, S. 485. *Ancylostoma*, ebenda.
Fig. 103, S. 486. Eier von *Ancylostoma*, ebenda.
Fig. 104. S. 489. *Balantidium coli*, ebenda.
Fig. 105, S. 489. *Fasciola hepatica*, ebenda.

Fig. 106, S. 489. *Paragonimus Westermanni*, ebenda.
Fig. 107, S. 489. Ei von *Paragonimus Westermanni*, ebenda.
Fig. 108, S. 490. *Schistosomum haematobium*, ebenda.
Fig. 109, S. 491. Ei von *Schistosomum haematobium*, ebenda.
Fig. 110, S. 497. Schema eines kleinen Dampfdesinfektionsapparates, von F. u. M. Lautenschläger, Berlin.
Fig. 111, S. 498. Ähnlicher Apparat der gleichen Firma.
Fig. 112, S. 499. Grund- und Aufriß eines Desinfektionsgebäudes; von der gleichen Firma.
Fig. 113. S. 500. Großer Dampfdesinfektionsapparat; von der gleichen Firma.
Fig. 114, S. 502. Vakuum-Desinfektionsapparat für Wasserdampf-Formalingemisch, System Rubner; von der gleichen Firma.
Fig. 115, S. 504. Ammoniakentwickler.
Fig. 116, S. 505. Flüggescher, sog. Breslauer, Formalinentwickler.
Fig. 117, S. 506. Formalinentwickler „Berolina" der Firma F. u. M. Lautenschläger, Berlin.
Fig. 118, S. 507. Schema eines Clayton-Apparates der Norddeutschen Maschinen- und Armaturenfabrik, Bremen.
Fig. 119, S. 508. Clayton-Apparat, von der gleichen Firma.
Fig. 120, S. 511. Schema eines Nocht-Giemsaschen Rattenvertilgungsapparates. (Jul. Pintsch, A.-G., Berlin.)
Fig. 121, S. 511. Derselbe Apparat in ein Schiff eingebaut. (Hamburger „Desinfektor".)
Fig. 122, S. 512. Fahrbarer Nocht-Giemsa-Apparat.
Fig. 123, S. 512. Tragbarer Nocht-Giemsa-Apparat.
(Fig. 121—123 nach Originalzeichnungen von Dr. Giemsa, Hamburg.)

Sachregister.

A.

Abfallstoffe 146 u. f.
Abgabe der Wärme durch die Kleidung 159.
Abholzung zur Bekämpfung der Schlafkrankheit 268.
Aborte 46, 146 u. f., 487.
Absorption
— der Wärmestrahlen in der Luft 3, 7.
— der Wärmestrahlen in der Erdoberfläche 4.
— der Wärmestrahlen im Wasser 4.
— der chemisch wirksamen Strahlen in der Atmosphäre 5, 9.
— der Wärme durch Kleiderstoffe 159.
Abwässer
— Torfmullverfahren 152
— Kohlebreiverfahren 152.
— Faulverfahren 152.
— Oxydationsverfahren 153.
Akklimatisation 179 u. f.
Aktinometer 5.
Alkohol 83, 102.
— -haltige Getränke der Eingeborenen 83.
— -haltige Getränke für Europäer 104.
Alkoholismus 84, 103.
— Einfluß der Wohnung 40.
Amöben 414, 489.
Anämie, tropische 18.
Ancylostomiasis 484 u. f.
Anopheles 222.
— und Filariasis 297.
Arbeit
— Einfluß auf den Stoffwechsel 20, 39.
Atmosphäre 3.
Atoxyl 264.

B.

Badeplätze 46, 145.
— -wasser 145, 487, 492.
Balantidium 489.
Bandwürmer 490.
— im Fleisch 77.
Baracken 61.
Bauhygiene 40 u. f.
Bazillenträger bei Cholera 335.
— bei Dysenterie 414.
— bei Maltafieber 326.
— bei Typhus 408.
Beingeschwür, tropisches 468.
Berkefeldfilter 132.
Beriberi s. Polyneuritis 435 u. f.
Berolina-Formalin-Apparat 506.
Bilharzia 490.
Bohrung von Brunnen 141.
Bolometer 5.
Breslauer Formalinapparat 505.
Brot 94.
Brunnen 46, 140 u. f.
— -Bohrung 141.
Bubonen, klimatische 470.
Bothriocephalus 490.
— im Fleisch 78.
Bungalow 51.
Butter 100.

C.

Cholera 327 u. f.
— Bakteriologie 329.
— Bazillenträger 335.
— Diagnose 328.
— Immunisierung 338.
— und Trinkwasser 336.

Cholera-Verhütung 334.
Cimex rotundatus 299, 483.
Clayton-Apparat 507.
Cio-cro 469.
Culex 222 u. f.
— und Filariasis 297.

D.

Denguefieber 464 u. Nachtrag.
Desinfektion 494 u. f.
— mit Dampf 496.
— mit Formalin-Dampf (Rubner) 501.
— mit Formalin 503.
— mit Clayton-Gas 508.
— der Abfallstoffe 150.
— der Abwässer 495.
— der Ausscheidungen 495.
— der Hände und des Körpers 494.
— von Gegenständen 495.
Diathermanität der Kleidungsstoffe 163.
— der Luft 3.
Distomum hepaticum 489.
Drigalski-Agar 404.
Drüsenpalpation bei Schlafkrankheit 263.
Drüsenpunktion zum Nachweis von Trypanosomen 257, 264.
Dysenterie 413 u. f.
— Amöben-Dys. 414.
— Bazilläre Dys., Bakteriologie 416.
— Dauerausscheider 414.
— Diagnose 413.
— Immunisierung 419.
— Leberabszesse 414.
— Serumbehandlung 419.
— Verbreitung 418.
— und Regenzeit 148.

E.

Eiweiß-Stoffwechsel 29 u. Nachtrag.
Endoparasiten 483.
— Übertragung durch Fleisch 77.
Entamöba coli 414.
— histolytica 414.
— tetragena 414.
Enteisenung des Wassers 143.
Erde, Parasiten in der E. 492.
Erdessen 485.
Erkältung 39.
Ernährung 67 u. f.
— der Europäer 23 u. f., 86 u. f. u. Nachtrag.
Ernährung der Europäer in Europa 26, 70, 71.
— der Farbigen 23 u. f., 69 u. f.
— vegetabilische 67.
— vegetabilische, deren Ausnutzung 70.

F.

Fasciola hepatica 489.
Feuchtigkeit.
— der Luft 6, 14.
Fett
— in der Nahrung der Eingeborenen 68.
— Stoffwechsel 29 u. Nachtrag.
Filarien 296 u. f.
Filaria medinensis 491.
Filtrieren
— des Trinkwassers 132 u. f.
— des Trinkwassers mit Alaunbehandlung 136.
Flagellaten des Darmes 489.
Fleisch.
— Ausnutzung 89.
— Beschau 79, 91.
— -hunger der Farbigen 67.
— Konserven 92.
— -nahrung 67, 76, 88.
— Parasiten im Fleisch 77, 91.
— reifes 90.
— trockenes 92.
— -vergiftung 90.
— Zubereitung 91.
Flöhe und Pest 309.
Flüggescher Apparat 505.
Flüsse
— Abwässereinleitung 151.
— Selbstreinigung 107, 151.
— Verschmutzung 107.
— Flußwasser 106.
Formaldehyd-Desinfektion 503.
Frambösie 467.
Früchte, frische 97.
Furunculose 470.

G.

Gebrauchswasser 106 u. f., 145.
Gefängnisse 66.
Gefangene, Ernährung 73.
Gelbfieber 272 u. f.
— ambulatorische Fälle 273, 289.
— Bekämpfung 280.
— Diagnose 373.
— Einschleppung 290.

Gelbfieber-Epidemiologie 280.
— epidemischer Ikterus 290.
— Immunität 277.
— bei Kindern 274.
— Mortalität 278.
— Stegomyia 278.
— Übertragung 278.
Gemüse 96.
Genußmittel 83.
Geschlechtskrankheiten 473 u. f.
— ärztliche Kontrolle 479.
— Behandlung der Männer 481.
— Folgeerscheinungen 476.
— leichterer Verlauf in den Tropen 477.
— Paralyse 477.
— Prophylaxe, persönliche 481.
— und Prostituierte 475, 478 u. f.
— Tabes 477.
— venerisches Granulom 476.
— weicher Schanker 476.
Getränke 100 u. f.
Gewürze 68.
Giemsa-Färbung 213.
— Wasseruntersuchungskasten 111.
Gonococcen 480.
Gonorrhoe 473 u. f.
Granulom, venerisches 476.
Grundwasser 109.

H.

Hämodipsa 482.
Haustiere
— enges Zusammenleben mit den Eingeborenen 65.
— und Maltafieber 324.
— Parasiten 493.
Haut
— Durchwandern von Parasiten 486, 488.
— Krankheiten 466 u. f.
— — Frambösie 467.
— — trop. Beingeschwür 468.
— — trop. Phagedänismus 469.
— — Cro-Cro 469.
— — roter Hund 469.
— — Furunkulose 470.
— — klim. Bubonen 470.
— — Ringwurm 470.
— — Orientbeule 470.
— — Masern 471.
— — Scharlach 472.
— — Varicellen 472.
— Pigmentierung 31.
— Wirkung der Wärmestrahlen 32.
Hitzschlag 173.
Höhenlage
— und Akklimatisation 182.
— der Wohnung 41.
— und Sanatorien 197.
Hunde und Kala-azar 299.
Hund, roter 469.

I.

Ikterus, epidemischer 290.
Immunisierung gegen Cholera 338.
— gegen Dysenterie 419.
— gegen Gelbfieber 289.
— gegen Maltafieber 325.
— gegen Pest 315.
— gegen Typhus 410.
Immunität
— bei Gelbfieber 277.
— bei Malaria 233.
— gegen Maltafieber 325.
Index der Malaria 219, 231.
Insolation 7.
— auf Bergen 15.
Isothermen
— Jahres-Isothermen 1.

K.

Kala-azar 298.
Kalmen 11.
Kalorie 3.
Kanalisation 154.
Kaninchenlymphe 459.
Karbolsäure 494.
Kehricht 155.
Kleidung 158 u. f.
— Wärmeabsorption 159.
— Wärmeabgabe 159.
— Permeabilität 161.
— Wasseraufnahme 162, 167.
— Diathermanität 163.
— verschiedenfarbige Stoffe 166.
— Unterkleidung 166.
— Oberkleidung 168.
— Regenschutz 168.
— Schuhe 168.
— Strümpfe 168.
— Kopfbedeckung 169.
— Kopfbedeckung, Sonnenstich 170.
— Hitzschlag 173.
Klima 1 u. f.
— Hochgebirgs-Klima 2, 15.
— Küsten-Klima 18.
— und Stoffwechsel 18 u. f. u. Nachtrag.

Kohlensäure
— Wässer, 102.
— im Stoffwechsel 21 u. f. u. Nachtrag.
Konserven
— -büchsen 93.
— Fleisch 92.
— Gemüse 97.
— Milch 98.
Konservierungsmittel 93.
Kontinente, Einfluß der K. 13.
Kopfbedeckung 169.
Krankenhäuser für Eingeborene 66.
Kresolwasser 494.
Kühlanlagen
— für Wohnungen, nach Ranke-Linde 59.

L.

Lackmusmolke 405.
Lamblia 489.
Landwind 14.
Lapine 459.
Leichenwesen 156.
Leishmania Donovani 299.
Lepra 426 u. f.
— Behandlung 433.
— Bekämpfung 429.
— Diagnose 427.
— Isolierung 431.
— Jodreaktion 428.
— Nasenlepra 427.
— offene Lepra 430.
— Tuberkulinreaktion 428.
— Übertragung 428.
Leprosorien 431 u. f.
Lichtstrahlen 2.
Luft
— Bewegung 6, 11.
— Druck 12.
— Temperatur 2, 9.
— Temperatur, Einfluß von Meeresströmungen 17.
Lumbalpunktion bei Schlafkrankheit 257.
Lymphe s. Pocken 450.

M.

Malachitgrün-agar 404.
Malaria 206 u. f.
— Anopheles 222.
— Diagnose 211 u. f.
— Fieberkurven 216 u. f.
— Index 219, 231.
— Immunität 233.
— Milzpalpation 218.
Malaria-Prophylaxe, Chinin 234.
— Prophylaxe, mechanische 245.
— Prophylaxe, Vernichtung d. Anopheles 249.
Malariaparasiten
— Entwicklung 209.
— Färbung 213.
— Unterscheidung 213.
Maltafieber 320 u. f.
— Bakteriologie 321.
— Dauerausscheider 323, 326.
— Diagnose 321.
— Epidemiologie 323.
— Immunisierung 325.
— Immunität 325.
— und Ziegen 324.
Markthallen 45.
Masern 471.
Meteorwasser, Abführung 153.
Micrococcus melitensis 321 u. f.
Milch 97.
— und Maltafieber 324.
— und Typhus 409.
— als Nährboden 405.
Milz
— bei Kala azar 298.
— Palpation bei Malaria 218.
Mineralwässer 101.
Mischrasse, Gefahren der Bildung einer Mischrasse 184.
Mittelmeerfieber, s. Maltafieber 320 u. f.
Monsune 13.
Moskitos 222.
Moskitoschutz bei Malaria 245.
— bei Gelbfieber 284.
Muscheln und Typhus 409.
Myiasis 483.

N.

Nahrung, s. a. Ernährung 67 u. f.
— Anregungsmittel 85.
— Ausnutzung 70, 76.
— Gefangener 73, 75.
— Genußmittel 83.
— farbiger Soldaten 75.
— Kalorienwert 76.
— Parasiten 493.
— Volumen 72.
— Zubereitung 76.
Nahrungsmittel 79 u. f.
Neutralrotagar 405.
Nocht-Giemsascher Apparat 510.
Nucleoproteide bei Polyneuritis 441.

O.

Oberkleidung 168.
Orientbeule 470.
Ornithodorus moubata 293.
Ozon zur Sterilisation des Wassers 137.

P.

Palmwein als Hefe 96.
Paragonimus 489.
Paralyse 477.
Passate 11.
Pediculiden 293, 483.
Permeabilität der Kleidung 161.
Pest 301 u. f.
— Bacillus 303.
— Behandlung 318.
— Diagnose 301 u. f.
— Epidemiologie 308.
— Maßregeln gegen Pest 311.
— Ratten 305, 308.
— Rattenvertilgung 317.
— Ratten und Flöhe 309.
— Schutzimpfung 315.
— Sektionsbefund 303.
— Serum, Agglutination 306.
— Serum, Pariser 317.
— Verbreitung 313.
Pestis minor 301.
Pfeifferscher Versuch 332, 406.
Phagedänismus, tropischer 469.
Phaseolus radiatus 441.
Phosphorsäure und Polyneuritis 441.
Pigment der Haut 31.
Polyneuritis tropica (Beriberi) 435 u. f.
— alimentäre P. 441.
— Diagnose 437.
— Disposition 440.
— infektiöse P. 438.
— Nervenveränderungen 436.
— und Phosphorsäure 441.
— Präservenkrankheit 443.
— Prophylaxe 444.
— Recidive 438.
— Segelschiff-Beriberi 442.
Pocken 447 u. f.
— Dauer des Impfschutzes 462.
— Diagnose 448.
— Impfung von Arm zu Arm 452.
— Kaninchenlymphe 459.
— Lanolinlymphe 460.
— Lymphe 450.
— Lymphe-Bereitung 453.
Pocken-Lymphe-Bereitungs-Institute 463.
— Prophylaxe 449.
— schwarze Pocken 449.
— Trockenlymphe 451.
— Vaccination 450.
— Variolisation 449.
Poren des Bodens 108.
Prostitution 473 u. f.
Psychrometer 6.
Pulex cheopis 309.

R.

Ratten
— und Pest 305 u. f.
— Ausgasung 508 u. f.
Räucherungen bei Gelbfieber 284.
Regen 12.
— -mengen 12.
— -mengen, Einfluß der Gebirge 16.
— -mengen, Einfluß der Wälder 16.
— -zeiten 12.
Reis 79.
Rieselfelder 151.
Ringwurm 470.
Romanowskysche Färbung 213.
Ross-Rugesche Methode 213, 256.
Rubner'scher Desinfektionsapparat 501.
Rückfallfieber 292 u. f.

S.

Sanatorien 197 u. f.
Sandfloh 483.
Sarcopsylla 483.
Sättigungsdefizit 6.
Scabies 482.
Schanker, weicher 476.
Scharlach 472.
Schistosomum hämatobium 490.
Schlachthäuser 79, 91.
Schlafkrankheit 254 u. f.
— Behandlung 264.
— Bekämpfung 262.
— Drüsenpalpation 263.
— Glossina palpalis 258.
— Trypanosomen, Nachweis 255.
— Übertragung 260.
Schuhe 168.
Schweiß
— Stickstoffausscheidung d. d. S. 24. u. Nachtrag.
Seen, Einleitung der Abwässer in Seen 151.
Seewind 14.

Segelschiff-Beriberi 442.
Senkgruben 149.
Skorbut 443.
Solar-Konstante 3.
Sonne
— Einfallswinkel der S.-Strahlen 1, 7.
— Wellenlängen der S.-Strahlen 2.
Sonnenstich 170.
Spirochaeta Obermeieri 292.
— pertenuis 468.
Splenomegalie, tropische 299.
Stegomyia 278 u. f.
Stickstoff
— Aufnahme und Ausscheidung 23 u. f. u. Nachtrag.
— Gleichgewicht 19.
Stoffwechsel 19 u. f. u. Nachtrag.
— Eiweiß 29.
— Fett 29.
— Gleichgewicht 119.
Strongyloides stercoralis 488.
Strümpfe 168.
Subtropen 1.
Sucro-filter 133.
Syphilis 473 u. f.

T.

Tabes 477.
Tag
— Äquator-Tag 7.
Taenien 490.
— im Fleisch 77.
Talsperren 128.
Tanks 125.
Tau 17.
— -punkt 6.
Temperatur
— des menschlichen Körpers 19.
— Schwankungen, Einfluß a. d. Menschen 39.
Thermometer 5.
Tierische Parasiten 482 u. f.
Tonnensystem 150.
Transmissions-Koeffizient der Luft 3.
Treponema pallida 480.
Trichinen 492.
— im Fleisch 78.
Trichocephalus 492.
Trichomonas 489.
Trinkwasser 101, 106 u. f.
— Sterilisation durch Kochen 129.
— Sterilisation durch Filtrieren 132.
— Sterilisation auf chemischem Wege 133.
Trinkwasser-Sterilisation mit Ozon 137.
— zentrale Anlage 145.
— und Cholera 336.
— und Typhus 409.
— Endoparasiten im Trinkwasser 487, 492.
Trockenlymphe 451.
Tropen
— geographische Definition 1.
— hygienische Definition 2.
Tropendiensttauglichkeit 192 u. f.
Tropenhelm 169.
Tropenklima, Wirkung auf Tuberkulose 420.
Tuberkulose 420 u. f.
— Bakteriologie 422.
— Diagnose 422.
— Prophylaxe 424.
— Rassendisposition 421.
— Übertragung 424.
— Wirkung des Tropenklimas auf T. 420.
Typhus abdominalis 403 u. f.
— Bakteriologie 404.
— Bazillenträger 408.
— Diagnose 403.
— Diagnose a. d. Blute 407.
— Diagnose a. d. Harn 407.
— Epidemiologie 408.
— Immunisierung 410.
— und Milch 409.
— und Muscheln 409.
— und Wasser 409.

U.

Übereinkunft von Paris 1903 341 u. f.
Übertragung des Denguefiebers: im Nachtrag.
— der Filariasis 297.
— des Gelbfiebers 278.
— des Kala-azar 297.
— der Malaria 208, 228.
— des Maltafiebers 323.
— der Pest 308.
— des Rückfallfiebers 294.
— der Schlafkrankheit 258.
Unterkleidung 166.

V.

Vaccine 450.
Varicellen 472.
Variola s. Pocken 447 u. f.
Variolisation 449.

Vereinbarung, deutsch-englische, wegen Schlafkrankheit 270.
Viehkrankheiten
— durch Fleisch übertragbar 77, 91.

W.

Wanzen als Überträger von Kala-azar 299.
Wärme
— Abgabe von der Haut 33 u. f.
— Abgabe von der Kleidung 159.
— Äquator 7.
— Aufnahme durch die Kleidung 159.
— Einfluß auf den Stoffwechsel 22.
— Leitung, in der Haut 32.
— Mengen, der Erde zugeführt 3.
— Produktion, chemische 23.
— Regulierung, chemische 29, 31.
— Strahlen 2.
— Strahlen, Wirkung auf die Haut 32.
— Strahlung 31.
— Strahlung von der Haut 34.
Wasser, siehe auch Trinkwasser 106 u. f.
— Aufnahme durch Kleidungsstoffe 162, 167.
— Dampf in der Atmosphäre 6. 10, 11.
— Enteisenung 144.
— Erwärmung der großen W.-flächen 4.
— Meteorwasser 106.
— Oberflächenwasser 110.
— Parasiten und Wasser 119.
— Regenwasser 124.
— Sickerwasser 108.
Wasser-Untersuchung 110.
— Untersuch., bakteriologische 117.
— Verbrauch pro Kopf 124.
— Verdunstung von der Haut 34.
— Versorgung 124.
— Wanderung im Boden 108.
Winde 6, 11, 13.
— und Wohnung 41, 47, 51.
Wohnung 40 u. f.
— und Abwässer 43.
— Dach 47, 49.
— der Europäer in der Nähe der Eingeborenenniederlassung 43.
— der Eingeborenen 44, 62.
— künstliche Kühlung nach Ranke 59.
— und Licht 48.
— und Luftfeuchtigkeit 42.
— Moskitosicherung 56.
— und Niederschläge 42.
— und Trinkwasser 42.
— Ventilation 48.
— Wärmeregulierung 46.
— und Winde 41, 47, 51.
Wolken 12, 17.

Y.

Yaws 467.

Z.

Zecken 483.
Zentrifugieren zum Nachweis von Trypanosomen 256.
Ziegen und Maltafieber 324.

Physikalische Chemie und Medizin.

Ein Handbuch.

Herausgegeben von

Prof. Dr. A. v. Korányi (Budapest) und **Prof. P. F. Richter** (Berlin).

Erster Band. Mit 27 Abbild. **M. 16.—, in Halbfr. geb. M. 19.—.**

I. Physikalisch-chemische Einleitung und Methodik. Priv.-Doz. M. Roloff, Halle a. S. **II. Physikalische Chemie und Physiologie.** 1. Respiration. Prof. A. Loewy, Berlin. 2. Das Blut in physikalisch-chemischer Beziehung. Priv.-Doz. M. Oker-Blom, Helsingfors. 3. Die physikalische Chemie in der Physiologie der Resorption, der Lymphbildung und der Sekretion. Priv.-Doz. R. Höber, Zürich. 4. Muskel- und Nervenphysiologie. Prof. Boruttau, Berlin. 5. Die Regulation des osmotischen Druckes im tierischen Organismus. Prof. F. Bottazzi, Neapel.

Zweiter Band. Mit 24 Abbild. **M. 10.—, in Halbfr. geb. M. 13.—.**

III. Physikalische Chemie und Pathologie. 1. Technische Einleitung. Dr. J. Bence, Budapest. 2. Pathologie der Respiration. Prof. A. Loewy, Berlin. 3. Physikalisch-chemische Methoden und Gesichtspunkte in ihrer Anwendung auf die pathologische Physiologie des Kreislaufs. Prof. A. v. Korányi, Budapest. 4. Magen-Darmerkrankungen. Prof. H. Strauss, Berlin. 5. Physikalisch-chemische Methoden und Gesichtspunkte in ihrer Anwendung auf die pathologische Physiologie der Nieren. Prof. A. v. Korányi, Budapest. 6. Nierenchirurgie und physikalische Chemie. Prof. P. F. Richter, Berlin. **IV. Physikalische Chemie und Pharmakologie.** Einige Beziehungen der physikalischen Chemie zur Pharmakologie und Toxikologie. Prof. K. Spiro, Straßburg i. E. **V. Physikalische Chemie und Balneologie.** 1. Die Eigenschaften der Mineralwässer nach physikalisch-chemischen Gesichtspunkten. Priv.-Doz. M. Roloff, Halle a. S. 2. Physikalische Chemie und Balneotherapie. Priv.-Doz. F. Frankenhäuser, Berlin. **VI. Physikalische Chemie der Kolloide.** Prof. L. Michaelis, Berlin.

Der erste Band des vorliegenden Handbuches ist als Einführung in die praktischen Anwendungen der physikalischen Chemie in Pathologie und Therapie gedacht. Er bringt in *ganz hervorragend vorzüglicher Weise* die Grundlagen der physikalischen Chemie und ihrer Anwendung auf die Physiologie. Alle Kapitel sind in *klarer, kritischer Weise* bearbeitet und lassen ohne weiteres erkennen, daß sie von Autoren bearbeitet worden sind, die mitten heraus aus eigener Arbeit und eigener Erfahrung schöpfen. Das Handbuch füllt in dieser Form ohne Zweifel eine *empfindliche Lücke* aus und darf einer *guten Aufnahme* sicher sein.

(Medizinische Klinik.)

. . . . Die Herausgeber haben ihre Aufgabe *glänzend* gelöst. Sie haben für die einzelnen Gebiete namhafte Autoren gewonnen, welche diese Abschnitte *sehr übersichtlich* und *klar* bearbeitet haben, so daß der Praktiker einen *wirklichen Nutzen* von dieser Lektüre hat . . . . **(Excerpta medica.)**

Sprachführer für die ärztliche Praxis

Russisch = Deutsch

und

Deutsch = Russisch.

Bearbeitet von

Dr. Jossilewski, Berlin.

Gebunden M. 5.—.

Die Herausgabe eines deutsch-russischen Sprachführers für die ärztliche Praxis entspricht einem dringenden Bedürfnis um so mehr, als die bisherigen derartigen Sprachführer wegen großer Mängel die entstandene Lücke nicht ausfüllen konnten . . . . **Deutsche medizin. Wochenschrift 1909 Nr. 9.**

Allgemeine Pathologie und allgemeine patholog. Anatomie. **Professor R. Oestreich.** 44 Abb. und 11 Tafeln in Dreifarbendruck. M. 13.—, geb. M. 14.20.

Anatomie, Lehrbuch. **Prof. A. Rauber. Neu ausgestattete Ausgabe,** bearb. von **Prof. F. Kopsch. 8. Auflage.**

Abt. 1:	Allgemeiner Teil.	234 zum Teil farbige Abbildungen.	geb. M. 6.—.
Abt. 2:	Knochen, Bänder.	439 zum Teil farbige Abbildungen.	geb. M. 9.50.
Abt. 3:	Muskeln, Gefäße.	407 zum Teil farbige Abbildungen.	geh. M. 15.—.
Abt. 4:	Eingeweide.	455 zum Teil farbige Abbildungen.	geb. M. 12.—.
Abt. 5:	Nervensystem.	427 zum Teil farbige Abbildungen.	geb. ca. M. 13.—.
Abt. 6:	Sinnesorgane, Generalregister.	251 zum Teil farbige Abbildungen.	geb. M. 8.—.

Anatomische Tabellen für Präparierübungen und Repetitionen. **Dr. C. Walter.** Heft I geb. M. 3.—. Heft II geb. M. 3.40.

Ataxie, Anleitung zur Uebungsbehandlung. Geh.-Rat **Prof. A. Goldscheider. 2. Auflage.** 115 Abbildungen. geb. M. 4.—.

Augenheilkunde, Einführung. Geh.-Rat **Prof. J. Hirschberg.** I. Hälfte. 112 Abbildungen, M. 8.—. II. Hälfte. 1. Abt. 113 Abbildungen u. Titelbild. M. 9.—.

Bakteriologie, Einführung in das Studium der. Geh.-Rat **Prof. C. Günther.** 93 Photogramme. **6. Auflage.** M. 13.—, geb. M. 15.80.

Berufsgeheimnis des Arztes. **Dr. S. Placzek. 3. Auflage.** M. 3.40.

Chemie, Grundriß. **Prof. C. Oppenheimer.** Teil I (anorgan.) **5. Auflage.** geb. M. 3.50. Teil II (organ.) **6. Auflage.** geb. M. 2.80.

Chemie, physikalische, Grundriß. Priv.-Doz. **Dr. M. Roloff.** 13 Abbildungen. M. 5.—, geb. M. 6.—.

Cystoskopie, Handbuch. **Prof. L. Casper.** 116 Abbildungen und 13 Tafeln. **2. Auflage.** M. 16.—, geb. M. 17.20.

Darmkrankheiten, Diagnostik und Therapie. **Prof. J. Boas. 2. unverbesserte Auflage.** 46 Abb. M. 18.—, geb. M. 19.—.

Diät, die vegetarische. **Prof. A. Albu.** M. 4.—.

Elektrizitätslehre für Mediziner. (Elektrodiagnostik, Elektrotherapie und Röntgenwissenschaft.) St.-A. **Dr. W. Guttmann.** 263 Abb. u. 2 Tafeln. M. 4,80, geb. M. 5.80.

Entwicklungsgeschichte des Menschen. Kompendium. **Prof. L. Michaelis.** 50 Abb. u. 2 Tafeln. **3. Auflage.** geb. M. 4.—.

Geburtshilflicher Operationskurs, Leitfaden. **Prof. A. Döderlein. 8. Auflage.** 161 Abb. geb. M. 4.—.

Gerichtliche Medizin, Grundriß. Med.-Rat **Dr. Rob. Gottschalk. 3. Auflage.** geb. M. 6.—.

Geschlechtskrankheiten, Lehrbuch. **Dr. M. Joseph. 6. Auflage.** 65 Abbildungen, 1 schwarze und 3 farbige Tafeln nebst Anhang von Rezepten. M. 7.20, geb. M. 8.20.

Gonorrhoe, chronische, der männlichen Harnröhre. **Prof. Oberländer** und **Prof. Kollmann.** 135 Abb. und 8 farbige Tafeln. M. 20.—, geb. M. 21.50.

Gynäkologie, operative. **Prof. A. Döderlein u. Prof. B. Krönig. 2. vermehrte und verbesserte Auflage.** 252 teils farbige Abbildungen und 9 Tafeln. geb. M. 25.—.

Gynäkologischer Operationskurs, Leitfaden. **Dr. G. Orthmann. 2. Auflage.** 96 zum Teil farbige Abbildungen. geb. M. 4.50.

Hämatologie des prakt. Arztes, **Prof. G. Grawitz.** 13 Abbildungen und 6 farbige Tafeln. geb. M 6.80.

Hautkrankheiten, Lehrbuch. **Dr. M. Joseph. 6. Auflage,** 78 Abbildungen, 5 farbige Tafeln und 210 Rezepte. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Hydrotherapie, Lehrbuch. **Dr. B. Buxbaum. 2. Auflage.** 34 Abbildungen und 24 Tabellen. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Impfstoffe und Sera, Grundriß. Priv.-Doz. **Dr. Deutsch** und Reg.-A. **Dr. Feistmantel.** M. 6.—, geb. M. 7.—.

Lichtbehandlung, Kompendium. **Dr. H. E. Schmidt.** 20 Abbildungen. geb. M. 2.—.

Magenkrankheiten, Diagnostik und Therapie. **Prof. J. Boas.**

Teil I (allgem.).	**5. Auflage.**	54 Abbildungen.	M. 10.50, geb. M. 11.50.
Teil II (speziell).	**5. Auflage.**	10 Abbildungen.	M. 8.50, geb. M. 9.50.

Massage, Technik. **Prof. J. Zabludowsky.** 84 Abbildungen. M. 4.—, geb. M. 5.—.

Mikroskopische Technik in der ärztlichen Sprechstunde, **Dr. P. Meissner. 2. Auflage.** 32 teils farbige Abbildungen. geb. M. 2.20.

Nervensystem, Anatomie und Physiclogie, **Prof. A. Bethe.** 95 Abbildungen und 2 Tafeln. M. 13.50, geb. M. 14.50.

Ohrenheilkunde, Lehrbuch. **Prof. L. Jacobsen** und **Dr. L. Blau. 3. Auflage.** 345 Abbildungen auf 19 Tafeln. geb. M. 18.—.

Physik, Grundriß, St.-A. **Dr. W. Guttmann. 6. Auflage.** 141 Abbildungen. geb. M. 3.80.

Physiologie, allgemeine, Lehrbuch. Geh.-Rat **Prof. J. Rosenthal.** 137 Abb. M. 14.50, geb. M. 16.50.

Pseudo-isochromatische Tafeln zur Prüfung des Farbensinnes. **Prof. J. Stilling. 12. Ausg.** geb. M. 10.—.

Psychiatrie, Einführung. **Dr. Th. Becker. 4. Auflage.** geb. M. 4.—.

— Grundriß. Geh.-Rat **Prof. Wernicke. 2. revidierte Auflage.** M. 14.—, geb. M. 15.20.

Physikalische Therapie, Kompendium. **Dr. B. Buxbaum.** 73 Abbildungen. M. 8.—, geb. M. 9.—.

Rezepttaschenbuch, von **Ziemssens,** für Klinik und Praxis. **8. Auflage.** bearbeitet von **Prof. H. Rieder.** geb. M. 3.50.

Schwangeren-Untersuchung, Leitfaden. **Prof. Winternitz.** 39 Abbildungen und 4 farbigen Tafeln. geb. M. 3.—.

Soziale Medizin, Vorlesungen. **Prof. Th. Rumpf.** M. 8.—, geb. M. 9.—.

Terminologie, klinische. Weil. **Dr. Roth. 7. Auflage.** geb. M. 7.—.

Unorganische Arzneistoffe, Vorlesungen über die Wirkung und Anwendung. **Geh.-R. Prof. Schulz.** M. 8.—, geb. M. 9.—.

Medizinische Diagnostik.

Ein Leitfaden für Studierende und Aerzte

zur bakteriologischen, chemischen und mikroskopischen Untersuchung menschlicher Sekrete und Exkrete

von **Dr. med. C. S. Engel,**

Laboratoriumsleiter in Berlin.

Mit 156 Textfiguren. — Gebunden M. 8.—

Das Buch gibt eine sehr gute, elegant geschriebene Darstellung der bakteriologischen, serologischen, mikroskopischen und chemischen Untersuchungsmethoden. Die Schilderung der Technik verrät überall den erfahrenen Laboratoriumspraktiker, der die Fehlerquellen kennt und alle Kunstgriffe anzuwenden versteht; auch der weniger Geübte wird nach dieser Anleitung arbeiten können. Die Angaben über die diagnostische Beurteilung der Befunde sind kurz, klar und zutreffend . . . **(Deutsche medizin. Wochenschr. 09 Nr. 24.)**

Die Bestimmungen

über die

Zulassung zur ärztlichen Praxis im Auslande

von **Prof. Dr. J. Schwalbe.**

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. **M. 3.50.**

Der Verfasser hat sich ein großes Verdienst durch seine mühevolle Arbeit erworben, für die ihm die auswanderungslustigen Aerzte nur dankbar sein können. Das Büchlein wird seinen Zweck erfüllen und jedem Arzt, der seine Auswanderung vorbereitet, in vollkommener Weise die grundlegenden Bedingungen für die Zulassung zur Praxis und eine Information über die ärztlichen Erwerbsverhältnisse in dem betreffenden Lande geben.

(Aerztl. Sachverständigen Zeitung.)

Die Simulation von Krankheiten

und ihre Beurteilung.

Herausgegeben und bearbeitet von

Geheimrat Dr. L. Becker, Berlin.

M. 8,—. Geb. M. 9,—.

INHALT:

Allgemeines. Geheimrat Dr. L. Becker.

Spezielles. **I. Simulation von äusseren Schäden.** Geh.-Rat Dr. L. Becker. — **II. Simulation von Krankheiten der Brust- und Bauchorgane.** St.-A. Dr. E. Stier, Berlin. — **III. Simulation von Nervenkrankheiten.** Dr. Fr. Leppmann, Berlin. — **IV. Simulation von Geisteskrankheiten.** Dr. Fr. Leppmann, Berlin. — **V. Simulation von Krankheiten und Funktionsstörungen der Augen.** Dr. K. Wessely, Würzburg. — **VI. Simulation von Ohrenkrankheiten.** Prof. Dr. A. Hartmann, Berlin.

Klinische Pathologie des Blutes

nebst einer Methodik der Blutuntersuchungen und speziellen Pathologie und Therapie der Bluterkrankungen

von **Prof. Dr. E. Grawitz,** Berlin.

Mit 32 Abbildungen, 6 Tafeln in Farbendruck und 1 Tafel mit Mikrophotogrammen.

Dritte, neu bearbeitete Auflage.

M. 22.50. Geb. 24.50.

Die dritte Auflage des Grawitzchen Buches bietet nicht **nur dem Lernenden eine ausgezeichnete erschöpfende und originelle Darstellung** der gesamten Lehre von der Pathologie des Blutes, sondern auch dem **Forscher** eine Fülle von fruchtbringenden Anregungen.

(Wiener klin.-therap. Wochenschrift.)

Vorlesungen für Schiffsärzte der Handelsmarine
über Schiffshygiene, Schiffs- und Tropenkrankheiten

von

Med.-Rat Prof. Dr. B. Nocht,

Chefarzt des Seemannskrankenhauses und Leiter des Institutes für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg.

34 Abbildungen und 3 Tafeln.

M. 3.40, gebunden M. 4.40.

. . . Das Werk ist eine zeitgemäße und wichtige Erscheinung auf dem Büchermarkt, die wirklich einmal „eine Lücke ausfüllt". **(Münchener medizinische Wochenschrift.)**

Therapeutische Technik
für die ärztliche Praxis.

Ein Handbuch für Ärzte und Studierende.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Julius Schwalbe, Berlin.

M. 20.—, Halbfranz gebunden M. 23.—.

Inhalt: Technik der Massage, der Gymnastik, der mechanischen Orthopädie, der Hydro- und Thermotherapie, der Radiotherapie, der Arzneibereitung und Arzneianwendung. Anhang: Trink- und Badekuren. — Ausgewählte Kapitel aus der allgemeinen chirurgischen Technik. — Technik der Behandlung einzelner Organe. — Sachregister.

. . . So ist ein Werk entstanden, welches dem Praktiker die besten Dienste leisten wird, eine ausgezeichnete Ergänzung der Lehrbücher nach der therapeutisch-technischen Seite hin, ein unentbehrliches Nachschlagebuch für den, der nicht die Spezialisten gleich bei der Hand hat oder sich von diesen möglichst emanzipieren will, ein *ungemein nützliches Werkzeug für die Ausbildung der Studierenden,* für die Fortbildung des praktischen Arztes. **(Excerpta medica.)**

Die Gonorrhoe des Mannes
und ihre Komplikationen

von

Dr. H. Wossidlo, Berlin.

Zweite umgearbeitete und erweiterte Auflage.

Mit 54 Abbildungen und 8 teils farbigen Tafeln.

M. 12.—.

Unter Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften gibt der Verfasser seine Erfahrungen, die er während langer Zeit in seiner Praxis gesammelt hat. Er will in erster Linie dem praktischen Arzt einen Ratgeber schaffen, darum liegt der Schwerpunkt in der Therapie, der überall ein breites Feld eingeräumt worden ist. **(Wiener klin. Rundschau.)**

Der Praktiker.

Ein Nachschlagebuch für die ärztliche Praxis

von

Dr. E. Grätzer,

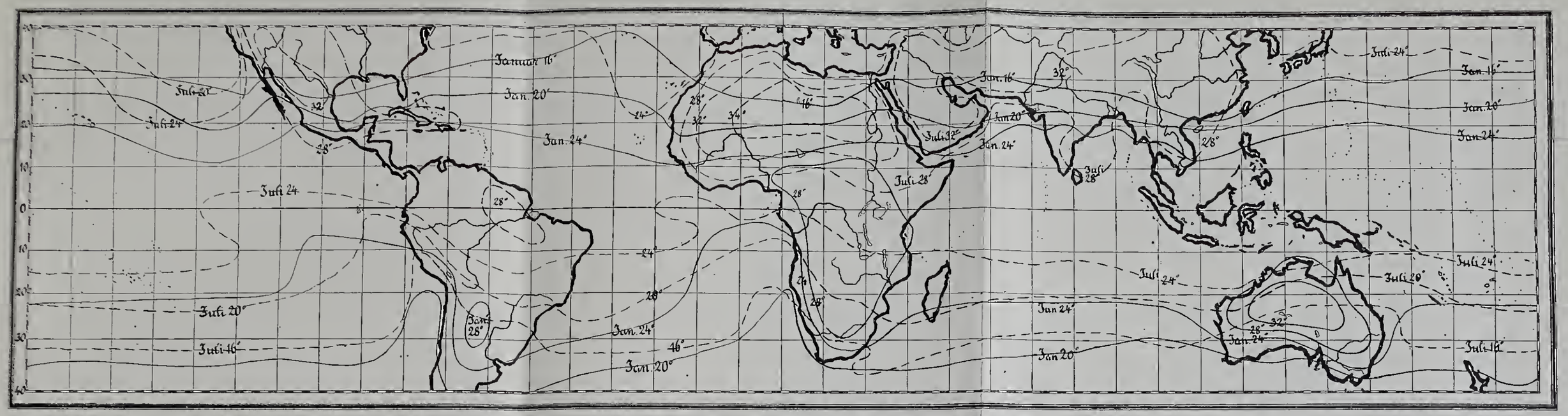
Redakteur

der „Excerpta medica“ und des „Zentralblatt für Kinderheilkunde“.

Preis 14 M., gebunden 15 M.

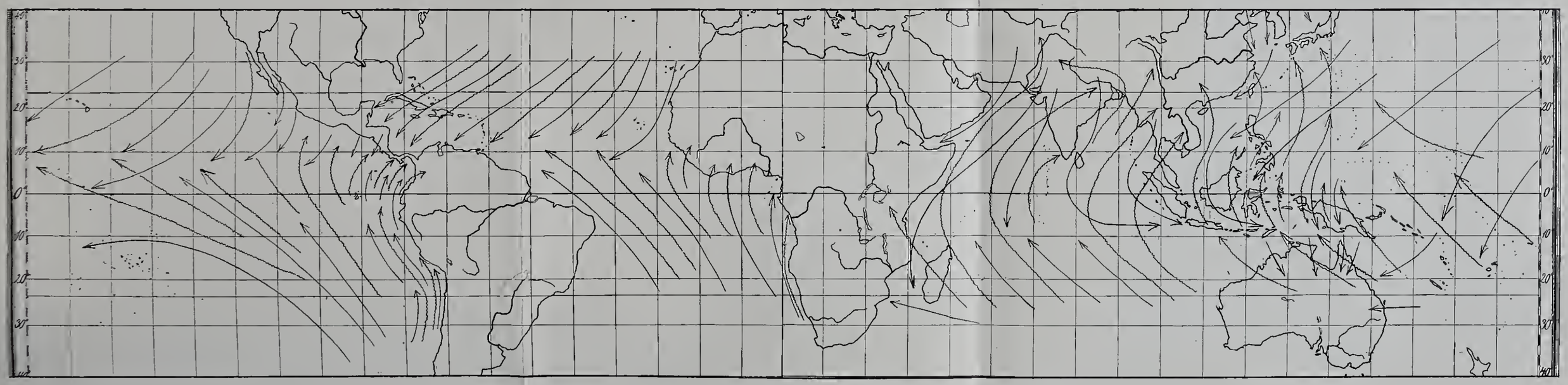
Der Verfasser will mit dem vorliegenden Buche, der Frucht mehrjähriger Arbeit, dem Praktiker ein bequemes Hilfsmittel bieten, in allen irgendwie zweifelhaften Fällen sich aus dem Lexikon Rats zu erholen; es soll ihm gewissermaßen eine ganze Spezialbibliothek ersetzen. Jeder Arzt — und sei er der gebildetste — wird das mit **immensem Fleiß** und **staunenerregender Sachkenntnis** geschriebene Werk mit hohem Nutzen verwenden können. Auch nicht ein Gebiet auf dem ungeheuer großen Felde der medizinischen Wissenschaften ist vernachlässigt. Der Verfasser weiß auf den ca. 800 Seiten Großlexikonformats den schier unübersehbaren Stoff so geschickt zu verteilen, vor allem das Wichtigste in so präziser und erschöpfender Weise herauszugreifen und dem Praktiker mundrecht zu machen, daß es ein Genuß ist, das Werk zu Rate zu ziehen. Es kam dem Verfasser zustatten, daß er selbst 18 Jahre praktische Tätigkeit ausgeübt hat, demnach auch wohl wußte, was den Kollegen frommt. Freilich spielte ja hierbei auch das subjektive Empfinden eine Rolle, aber dennoch wird niemand vergeblich nachschlagen, wenn er über plötzliche Erkrankungen, Verletzungen, Intoxikationen, kleine Chirurgie, Verbandlehre, Unfallheilkunde, alte und neuere Untersuchungsmethoden, diagnostische Winke, Diätotherapie, therapeutische Technik, in den letzten Jahren neu hinzugekommene Arzneimittel, wissenswerte Gesetzesbestimmungen — mit einem Worte: wenn er über irgend einen Zweig der Gesamtheilkunde — und sei er noch so spezial — Auskunft wünscht. Gutes Papier und schöner, großer Antiquadruck erhöhen wesentlich den Wert des alphabetisch eingerichteten Lexikons, das durch seinen billigen Preis — 14 M. — es ermöglicht, auf **jedes Arztes Schreibtische eine Stelle zu finden.**

Druck von G. Bernstein in Berlin SW. 68.



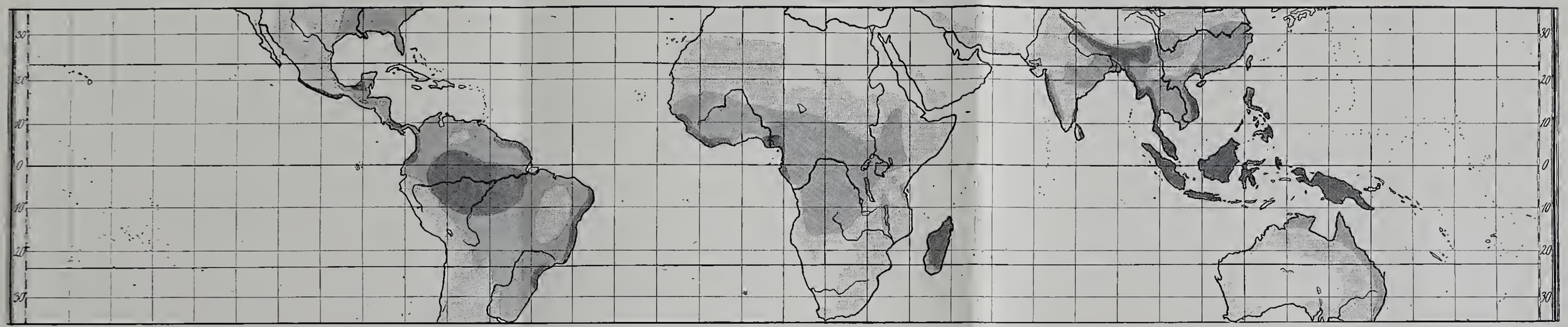
Isothermen-Karte.

——— Januar-Isothermen. – – – – – Juli-Isothermen.



Karte der regelmäßigen Luftströmungen (Passate und Monsune).

<———— im Januar, <…… im Juli.



Karte der Regenverteilung.

mittlere jährliche Niederschlagsmenge unter 250 mm

„ „ „ „ 1000 „

„ „ „ „ 2000 „

„ „ „ über 2000 „

Verlag von Georg Thieme, Leipzig.

Erklärung zu Tafel 2.

(Aus: Nocht, Vorlesungen für Schiffsärzte.)

Fig. 1. Blut eines Malariakranken, Färbung mit Methylenblau; Typus: *Tertiana*. a, c, f weiße Blutkörperchen; b und e basophile Körnung eines roten Blutkörperchens; d Blutplättchen; g kleiner, h mittelgroßer, i großer Ring bzw. Plasmodium; k Teilungsform.

Fig. 2. Dasselbe, Färbung nach Romanowsky; Typus: *Tertiana*. a und b weiße Blutkörperchen; c kleiner Tertianaring; d mittelgroßer Ring, Schüffnersche Tüpfelung; f Teilungsform; e männlicher Gamet, Mikrogametocyt; g weiblicher Gamet, Makrogametocyt; h zeigt die Auflösung der Parasiten nach Chiningabe; i Rückbildung eines Makrogametocyten, kurz vor einem Recidiv.

Fig. 3. Färbung wie bei Fig. 2; Typus: *Quartana*. a und b weiße Blutkörperchen; c basophile Körnung eines Erythrocyten; d Erythrocyt, violettrot (polychromatophil) gefärbt; e kleiner Quartanaring; f halberwachsene, g und h Bandform; i Teilungsform.

Fig. 4. Färbung wie Fig. 2; Typus: *Tropica*. a Leucocyt; b Blutplättchen; c Kernhältiges rotes Blutkörperchen; d, e kleine, g, h mittelgroße, f großer Tropicaring; i langgezogener Tropicaparasit; k Teilungsform; l „Halbmond", Gametocyt.

Fig. 5. *Trypanosoma gambiense*. Färbung nach Romanowsky.

Fig. 6. *Leishmania donovani*, Erreger der tropischen Splenomegalie (Kala-azar). In der Mitte Reste eines Leukocyten mit vielen Parasiten; links ein einzelner Parasit. Färbung nach Romanowsky.

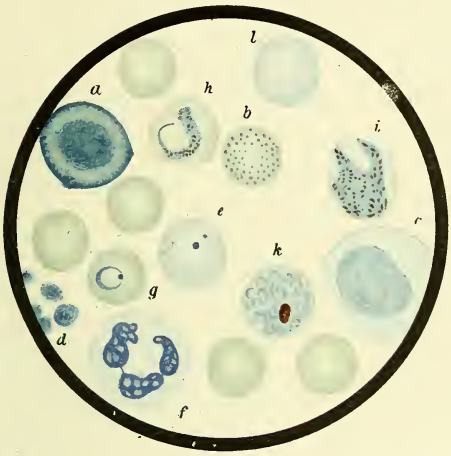


Fig. 1.

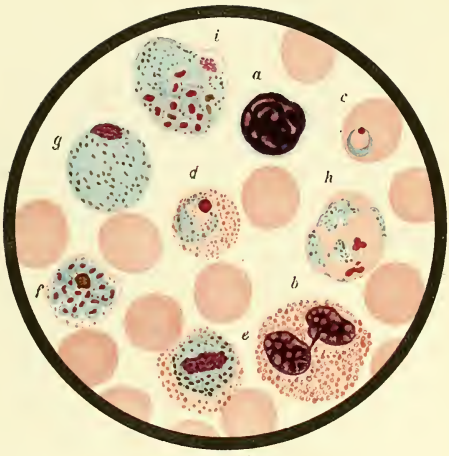


Fig. 2.

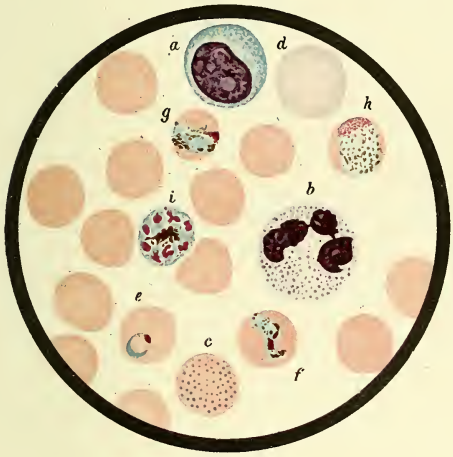


Fig. 3.

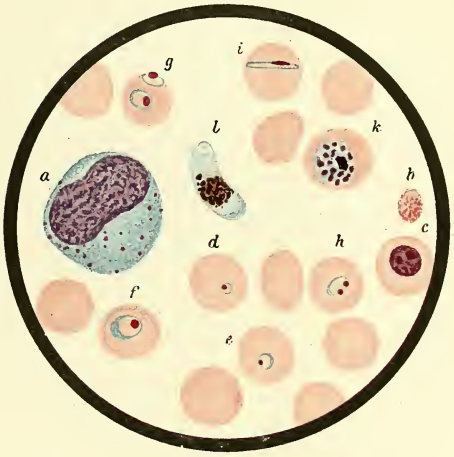


Fig. 4.

Fig. 5.

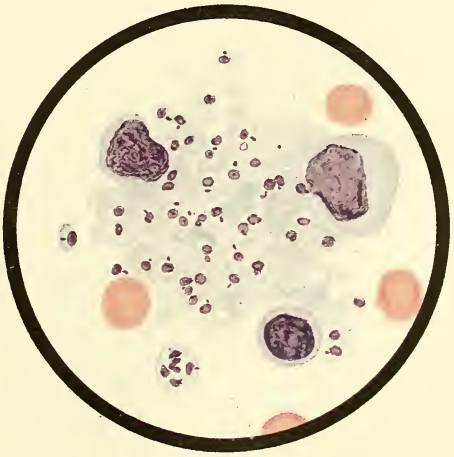
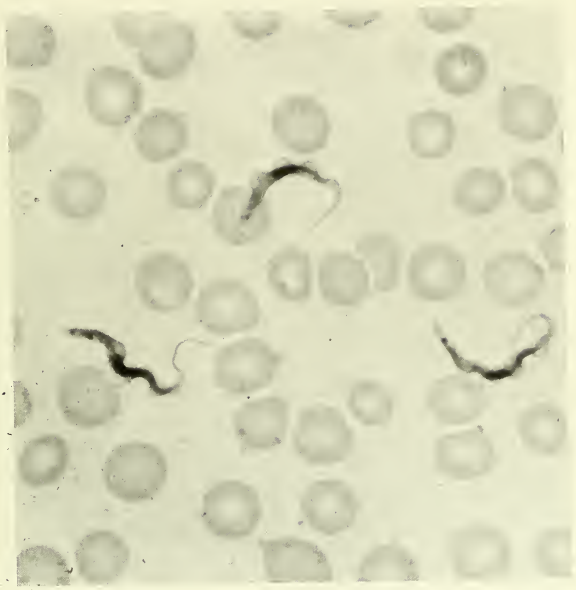


Fig. 6.

E. Stender ad natur pinx.

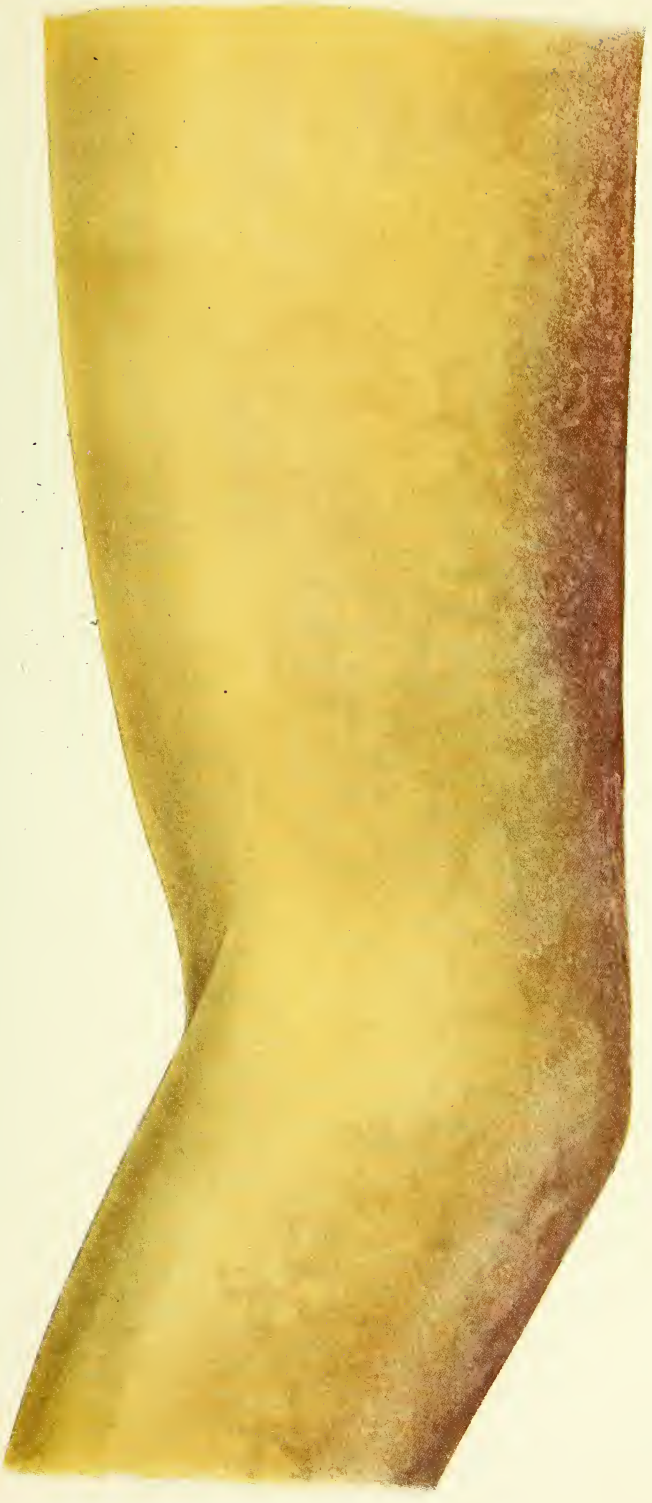
Verlag von **Georg Thieme**, Leipzig.

Lith. Anst. v. Johannes Arndt, Jena.



Trypanosoma gambiense
(1000 mal vergrößert)

Glossina palpalis
(ca. 7 mal vergrößert)

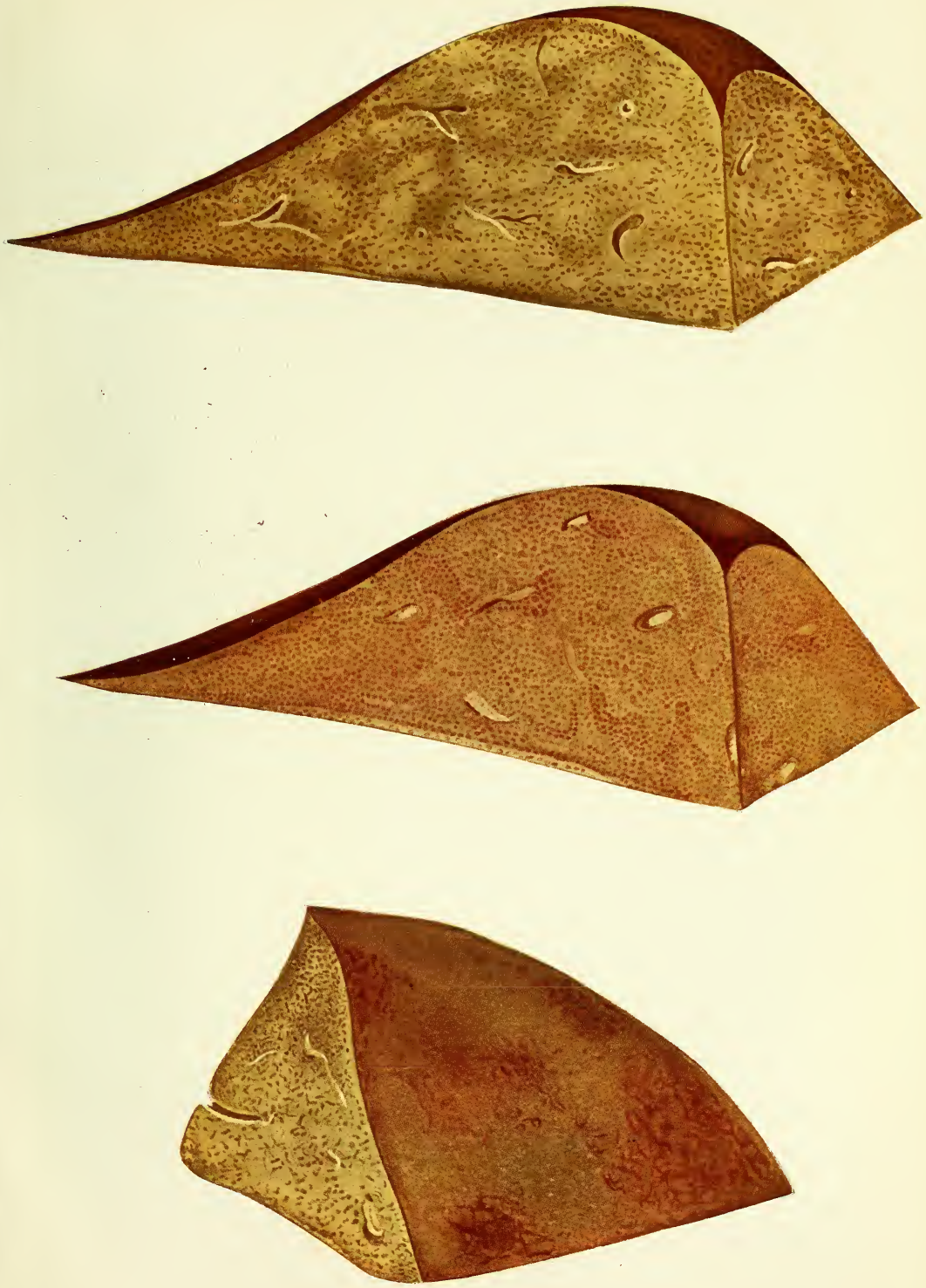


Arm eines Gelbfieberkranken.

Aus Otto u. Neumann, Studien über das gelbe Fieber. Verlag von Georg Thieme, Leipzig.

Magen und Dickdarm eines an Gelbfieber Gestorbenen.

Aus Otto u. Neumann, Studien über das gelbe Fieber. Verlag von Georg Thieme, Leipzig.



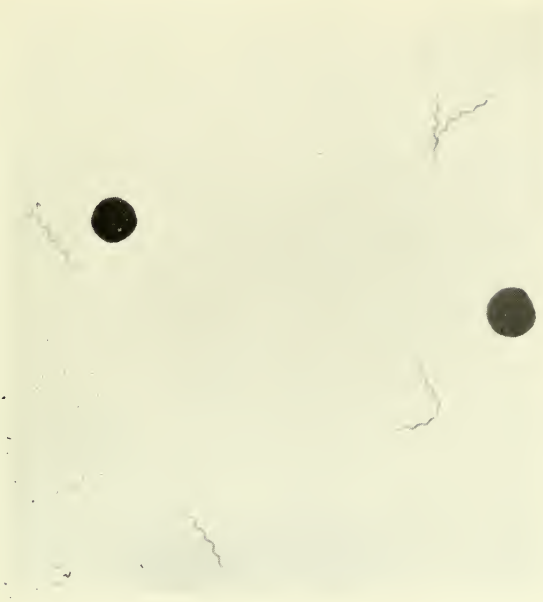
Leber bei Gelbfieber.

Aus Otto u. Neumann, Studien über das gelbe Fieber. Verlag von Georg Thieme, Leipzig.

Stegomyia calopus (fasciata), Weibchen.

(ca. 35 mal vergrößert)

Verlag von Georg Thieme, Leipzig.



Recurrens-Spirochaeten
(Vergrößerung 1000fach)

Ornithodorus moubata
(ca. 5mal vergrößert)

Erklärung zu Tafel 9.

(Aus: Nocht, Vorlesungen für Schiffsärzte.)

Fig. 7. *Filaria bancrofti (nocturna);* Hämotoxylinfärbung; Vergr. 300 mal.

Fig. 8. *Filaria perstans;* Methylenblaufärbung; Vergr. 300 mal.

Fig. 9. *Dysenterie-Amöben;* lebend, im Stuhl; Vergr. 500 mal.

Fig. 10. *Pestbazillen* mit deutlicher Polfärbung; Vergr. 1000 mal.

Fig. 11. *Choleravibrionen* aus dem Stuhl; Vergr. 1000 mal.

Fig. 12. *Leprabazillen* im Nasenschleim; Vergr. 1000 mal.

Fig. 7.

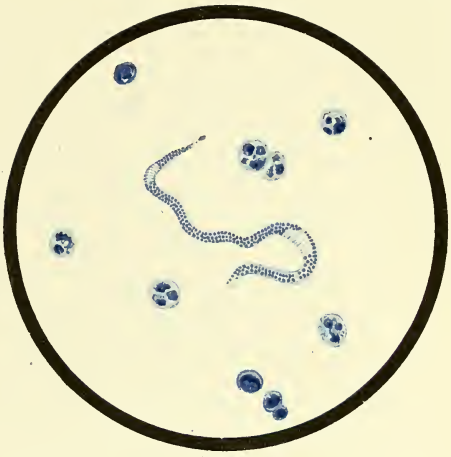


Fig. 8.

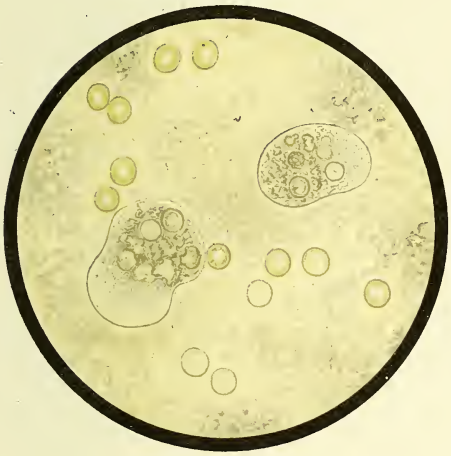


Fig. 9.

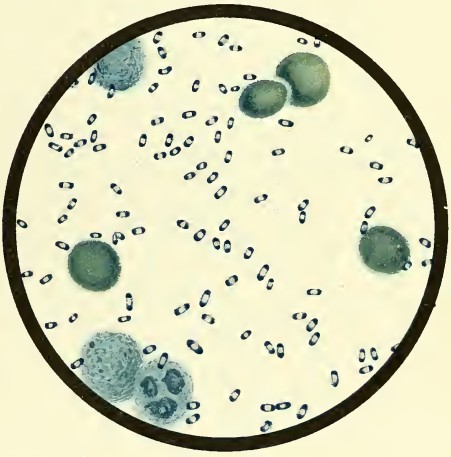


Fig. 10.

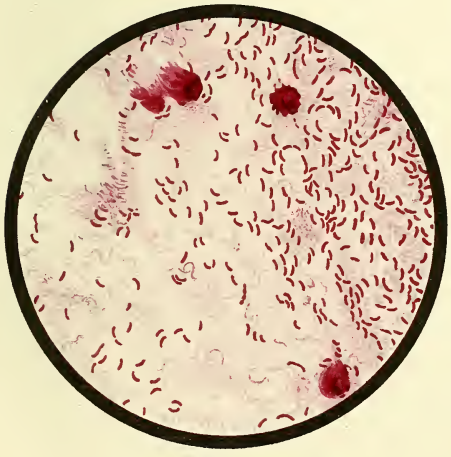


Fig. 11.

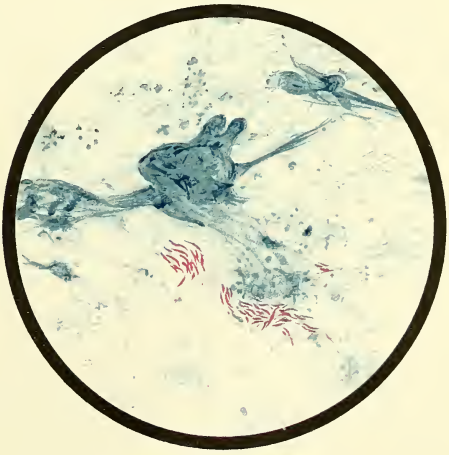
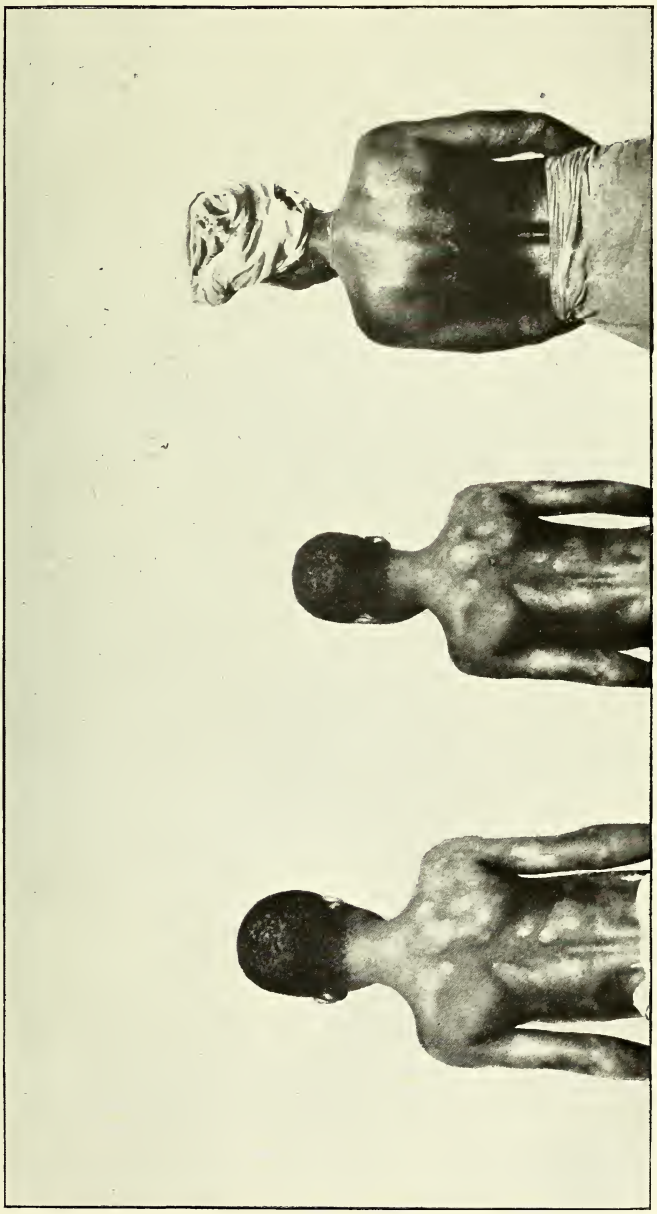


Fig. 12.

E. Stender ad natur pinx. Lith. Anst. v. Johannes Arndt, Jena.

Verlag von Georg Thieme, Leipzig.



Jaffé photog.

Lepra im ersten Stadium

schwach pigmentierte, leicht erhabene Flecke auf der Haut.